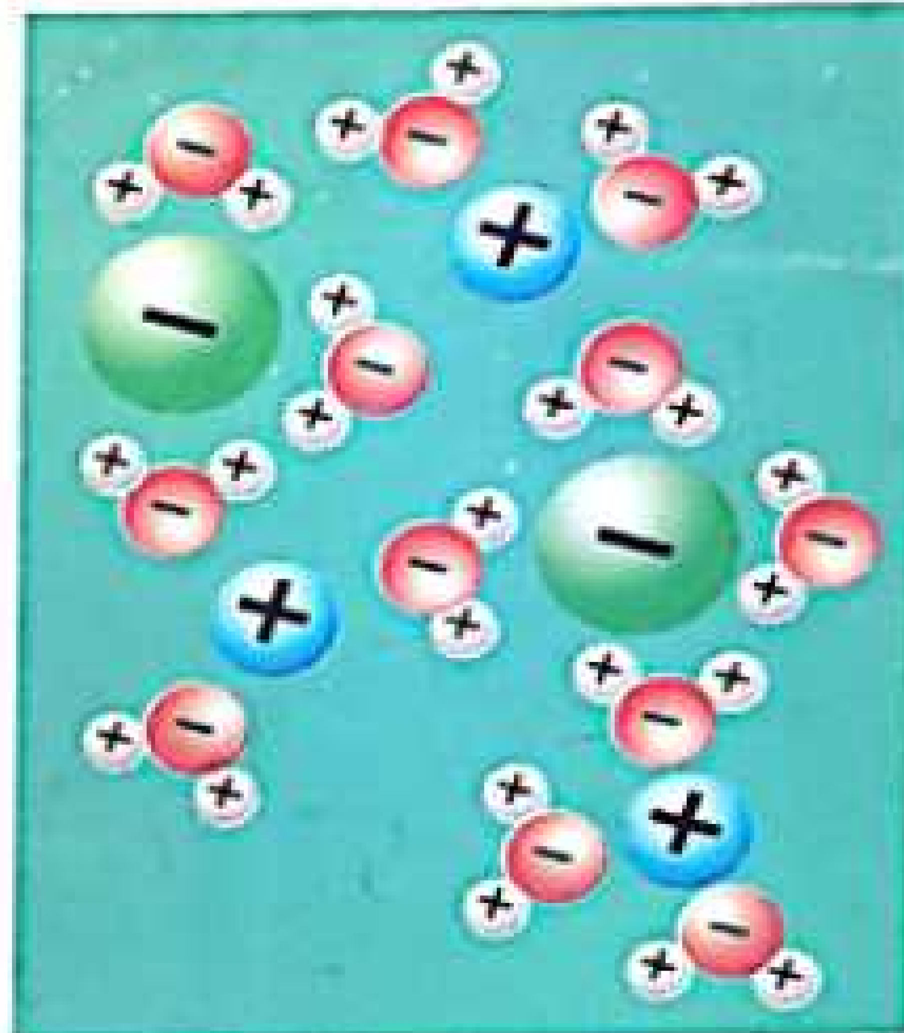
اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

















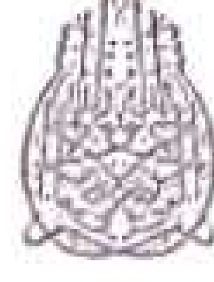
2

Bee-Chi

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس بورڈ



اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED
URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



جلد-2
Bee - Chi



اردو سائنس بورڈ
وزارتِ تعلیم۔ حکومت پاکستان
299-اپر مال لاہور۔ 54000



اہتمامِ اشاعت : زبیر وحید
اہتمامِ طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سُنبل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ نثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیرالدین بابر، عبدالمتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میاں چیمبرز، 3-ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدن پرنٹرز، 9-کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : -/600 روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150
Fax: 042 - 35789215
e -mail :u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس : سوئیکارنو سکوائر، خیبر بازار،
پشاور، صوبہ سرحد
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس: یونیورسل کمپلیکس،
آفس نمبر 9-10 (بیسمنٹ)
جناح روڈ/ کولون روڈ کوئٹہ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتہ،
حیدرآباد، سندھ
فون / فیکس : 022-9200070

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

صدر مؤلف:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی، جمیل احمد، فیضان اللہ خان، زاہدہ حمید
رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیرِ اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ

مدیرِ لسانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیرِ علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

زاہدہ حمید

مجلسِ انتظامیہ

خالد اقبال یاسر
پراجیکٹ ڈائریکٹر

جمیل احمد
ڈپٹی پراجیکٹ ڈائریکٹر

زاہدہ حمید
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(تحقیق)

زبیر وحید
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(طباعت)

مجلسِ مشاورت

صدر مجلسِ مشاورت

- پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ (اعزازِ کمال)
ڈائریکٹر جنرل (i) نیشنل فزیکل اینڈ سٹینڈرڈز لیبارٹریز، اسلام آباد
(ii) نیشنل انسٹیٹیوٹ آف الیکٹرانکس، اسلام آباد

اراکین

- پروفیسر ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری
(Distinguished National Professor)
سکول آف بائیولوجیکل سائنسز، پنجاب یونیورسٹی، لاہور

- پروفیسر ڈاکٹر ظہیر الدین خان
صدر شعبۂ نباتیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

- پروفیسر ڈاکٹر جمیل انور
ناظم ادارۂ کیمیا، پنجاب یونیورسٹی، لاہور

- پروفیسر ڈاکٹر محمد اختر قریشی
سابق صدر شعبۂ نفسیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

وفاقی وزیرِ تعلیم کا پیغام .... طلبہ وطالبات کے نام

پانی اور توانائی انسانی زندگی کے لیے بے حد ضروری ہیں۔ پانی، انسانوں کے لیے اللہ تعالیٰ کا ایک انمول تحفہ ہے۔ بجلی، توانائی ہی کی ایک قسم ہے جس سے ہم گھروں، سکولوں اور دفتروں میں مختلف آلات اور اشیاء چلاتے ہیں۔ بچو! آپ جانتے ہیں کہ دُنیا میں آبادی بڑھنے سے پانی کے ذخائر اور بجلی پیدا کرنے کے ذرائع روز بروز کم ہوتے جا رہے ہیں۔ ہم سب کا فرض ہے کہ پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط کریں۔ انہیں ضائع نہ کریں۔ عزیز طلبا و طالبات! آؤ وعدہ کریں کہ آپ گھر میں ہوں، سکول میں یا کسی بھی دُوسری جگہ۔ ہر جگہ، ہر وقت پانی اور بجلی ہمیشہ صرف ضرورت کے وقت استعمال کریں گے اور درج ذیل باتوں پر لازمی عمل کریں گے:

- کمرے سے باہر جاتے وقت لائٹیں، ٹی وی، کمپیوٹر، ویڈیو گیمز، ڈی وی ڈی پلیئر اور بجلی سے چلنے والی دوسری اشیاء بند کر دیں۔
- دن کے وقت قدرتی روشنی سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھائیں اور کمرے میں لائٹیں کم سے کم استعمال کریں۔
- اپنے گھروں میں سجاوٹی لائٹیں استعمال نہ کریں۔
- ایئر کنڈیشنر کی بجائے عام پنکھے استعمال کریں، صرف انتہائی گرم موسم میں ایئر کنڈیشنر استعمال کریں۔
- بجلی کے گیزر اور ہیٹر صرف انتہائی ضرورت کے وقت استعمال کریں۔
- عام بلب کی بجائے انرجی سیور استعمال کریں، اس سے 80 فی صد تک بجلی کی بچت ہو سکتی ہے۔
- گھروں میں سایہ دار درخت لگائیں، درخت آپ کے کمروں اور گھر کو گرمیوں میں ٹھنڈا رکھتے ہیں۔
- ہاتھ منہ دھونے، بُرش سے دانت صاف کرنے اور نہاتے وقت ٹونٹی کو غیر ضروری طور پر کُھلا نہ چھوڑیں۔ اِس سے آپ روزانہ تقریباً 60 سے 70 لٹر پانی بچا سکتے ہیں۔
- کمروں کے فرش، گلی اور پگڈنڈیوں کو پانی سے دھونے کی بجائے جھاڑو سے صاف کریں۔
- اپنے گھر کے باغیچے اور پودوں کو پانی صبح یا شام کے وقت دیں تاکہ پانی دُھوپ سے بخارات بن کر اُڑ نہ جائے۔
- سکول اور گلی میں لگے واٹر کولر اور ٹینکی کا پانی بلاوجہ ضائع نہ کریں۔
- اپنی سائیکل، گاڑی وغیرہ کو گھر کے باغیچے میں دھوئیں۔ اِس سے پانی باغیچے میں لگے پودوں کے کام آئے گا۔
- پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط اور بچت کے طریقوں کے بارے میں اپنے دوستوں اور رشتہ داروں کو بھی بتائیں۔

سردار آصف احمد علی
(وفاقی وزیرِ تعلیم)

عرضِ ناشر

اردو سائنس بورڈ وزارتِ تعلیم ،حکومتِ پاکستان کا ایک ماتحت ادارہ ہے جو حکومت کی جانب سے متعین کردہ مقاصد کے تحت فروغِ علوم کی کوششوں میں مصروف کار ہے۔

سائنس، ریاضی اور ٹیکنالوجیز کو اردو میں متعارف کرانا اور ابتدائی، ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطح کے سکولوں، خواندگی اور بالغ خواندگی کے مراکز کے علاوہ ٹیکنالوجیز کے اداروں کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا اس کے اولین فرائض میں شامل ہے نیز ملک بھر میں اساتذہ کے تربیتی اداروں میں پڑھائے جانے والے سائنس، ریاضی اور ٹیکنیکل مضامین کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا، عام افراد، سکولوں اور ٹیکنیکل و دیگر اداروں کے لیے سائنس اور ٹیکنالوجیز کے انسائیکلوپیڈیاز تیار کرنا بھی اس کے دائرہ کار میں آتا ہے۔

ان مقاصد کے حصول کے لیے بورڈ اب تک آٹھ سو کے لگ بھگ کتابیں اور ایک سو کے قریب تعلیمی چارٹس شائع کر چکا ہے۔موضوعات کے اعتبار سے یہ کتابیں اور چارٹس مختلف علوم وفنون کے پچیس سے زیادہ عنوانات پر محیط ہیں۔ ہماری شائع کردہ بیشتر کتابوں کو علمی وادبی حلقوں میں غیر معمولی پذیرائی حاصل ہوئی ہے اور ان میں بہت سی انعام یافتہ کتب بھی شامل ہیں۔

اپنے مقاصد کو پیشِ نظر رکھتے ہوئے ادارے نے اب تک نہ صرف طلباء، اساتذہ اور دیگر اہلِ علم کے لیے علمی، تحقیقی اور معلوماتی کتب شائع کی ہیں بلکہ پندرہ سے زائد مختلف لغات اور دس سے زیادہ مختلف قسم کے انسائیکلوپیڈیاز بھی شائع کیے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا بھی بورڈ کی انہی مایہ ناز تصانیف میں سے ہے۔اب تک اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کے دو ایڈیشنوں کے ذریعے 17000 سیٹ فروخت ہو چکے ہیں۔ بطورِ ڈائریکٹر جنرل، اردو سائنس بورڈ، میری خوش بختی ہے کہ اس کا تیسرا ایڈیشن 6000 کی تعداد میں شائع کروا رہا ہوں۔ یہ بجا طور پر قارئین کی علم دوستی کا ثبوت ہے اور اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کی کامیابی کا ثبوت ہے کہ عام قارئین اور ادارے اس کی خرید میں دلچسپی لے رہے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کے بارے میں اساتذہ کرام، طلبہ اور قارئین کی آرا ہمارے لیے مشعلِ راہ ثابت ہوں گی۔

امید واثق ہے کہ آپ اپنی مثبت آرا سے ہمیں ضرور نوازیں گے۔

ڈاکٹر عبدالغفور راشد

(ڈائریکٹر جنرل)

پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ''اوّلیات'' کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تیس تیس اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جا سکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلو پیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشاۃ ثانیہ ممکن ہو سکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل و نینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم و فنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے، جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جا سکتی ہے۔

غالباً اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملّیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدر آباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبوریوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جا سکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطع تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلو پیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروفِ تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلوپیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کو اُردو تراجم کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمتِ عملی کے پسِ پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریاں ہی کارفرما نہیں بلکہ اُردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ انجذابیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغائرت ختم کر دے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلوپیڈیا سے نہ صرف یہ کہ مڈل سے لے کر گریجوایشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق وشوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جا سکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دورانِ تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا کے ان تمام معیارات سے کماحقہ، آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیرِ نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلوپیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا مؤقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین و مہتمین کی محنتِ شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہو سکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دو سو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلوپیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجاتِ بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیرِ نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا ردِ عمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایۂ افتخار بنا دے گی۔

خالد اقبال یاسر

صدر مؤلف

فہرست

جلد دوم


C

+ + +



جَدوَل (Table)



Beech Family بیچ خاندان

بیچ خاندان مختلف قسم کے تقریباً چار سو درختوں کا گروپ ہے جن کے لیے عمومی نام بتولا بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس میں پھل دار شاہ بلوط (Chestnut) اور عام شاہ بلوط (Oak) بھی شامل ہیں۔ یہ درخت معتدل اور گرم مرطوب خطوں میں اُگتے ہیں۔ ان کی اونچائی 36.5 میٹر [120 فٹ] تک ہوتی ہے۔



بیچ خاندان کے درخت پتے اور کلیاں

یہ درخت دوجنسے (Monoecious) ہوتے ہیں یعنی ان میں نر اور مادہ گمٹے (Gametes) ایک ہی پودے پر پائے جاتے ہیں۔ نوخیز کونپلوں کے بغلی پتوں میں مادہ جبکہ گول نر پھول ڈالیوں (ساقوں) پر اُگتے ہیں۔ مادہ پھول جوڑوں یا تین تین کے گروہوں کی شکل میں لگتے ہیں۔

بیچ خاندان کے درخت پت جھاڑ ہیں اور سال میں ایک بار ان کے پتے جھڑتے ہیں۔ ان کے پتوں کا رنگ بالعموم پیلاہٹ مائل سبز ہوتا ہے جو خزاں میں سنہری ہو جاتا ہے۔ اس کا پھل جو ثمرِ شاہ بلوط (Mast) کہلاتا ہے، جانوروں کی اہم خوراک ہے۔ ان درختوں کی لکڑی فرنیچر، فرش اور کاغذ سازی کا گودا (Pulp) بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ ان سے ایندھن بھی حاصل ہوتا ہے۔

Beetle بھونرا

بھونرے حشرات ہیں اور ان کا تعلق غلاف پرداران (Coleoptera) آرڈر سے ہے۔ یہ حشرات کا متنوع ترین گروپ ہے۔ ان کی کم از کم 2,78,000 اقسام ہیں۔ اس لیے یہ کہنا بے جا نہ ہوگا کہ ہر چار حشرات میں سے ایک بھونرا ہوتا ہے۔

بھونرے اکثر اپنے پَر پوشوں (Elytra) کی وجہ سے بآسانی پہچانے جاتے ہیں۔ پَر پوش، سپر (ڈھال) نما سخت اعضاء کا ایک جوڑا ہے جو پَروں اور جسم کے زیادہ تر حصے کو ڈھانپے رکھتا ہے۔ مضبوط جبڑوں والے بھونرے پودوں اور جانوروں کو کاٹتے اور اپنی خوراک بناتے ہیں۔ بھونروں کا جسم تین حصّوں سر، سینہ اور پیٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔ دیگر حشرات کے برعکس بھونروں کے یہ حصّے باہم گتھے ہوتے ہیں۔ بھونروں کے رنگ مختلف ہوتے ہیں۔ بعض کے رنگ چمکدار اور بعض کے مدھم ہوتے ہیں۔

زیادہ تر بھونرے ایک سال تک زندہ رہتے ہیں۔ بہت تھوڑی اقسام پانچ سال تک عمر پاتی ہیں۔ کچھ بھونروں کی زندگی صرف چند ہفتوں پر محیط ہوتی ہے۔ بھونرے



حشرات کی دُنیا میں سب سے بڑا افریقی جالوت بھونرا ہے۔ اِس کی چوڑائی پروں سمیت 20 سینٹی میٹر [8 انچ] تک اور لمبائی 10 سینٹی میٹر [4 انچ] ہوتی ہے۔ جبکہ سب سے چھوٹا بھونرا خردبین کے بغیر دکھائی ہی نہیں دیتا۔



آبی بھونرا، لیڈی بگ (چتی دار بھونرا)، لکڑی یا فرنیچر کے بھونرے کا لاروا، آلو کا کولوراڈو بھونرا، سُرسُری۔ کرۂ ارض پر پائے جانے والے تمام حیوانات میں سب سے زیادہ تعداد حشرات کی ہے اور اِن میں بھی بقیہ حشرات کی نسبت بھونروں کی تعداد سب سے زیادہ ہے۔ یہاں ہم چند ایک بھونروں کی مثالیں دے رہے ہیں۔

خشکی پر، پانی میں اور زیرِ زمین ہر جگہ پائے جاتے ہیں۔ کچھ بھونرے گوشت خور ہوتے ہیں اور کچھ نبات خور۔ چتی دار بھونرے (Ladybug) پودوں کے لیے مفید ہوتے ہیں۔ یہ پودوں کو نقصان پہنچانے والے چھوٹے چھوٹے حشرات، مثلاً جوؤں کو کھا جاتے ہیں۔

بعض بھونرے اس قدر چھوٹے ہوتے ہیں کہ خردبین کے بغیر نظر نہیں آتے جبکہ سب سے بڑا افریقی جالوت بھونرا (Goliath beetle) 10 سینٹی میٹر [4 انچ] لمبا اور پروں سمیت 20 سینٹی میٹر [8 انچ] چوڑا ہوتا ہے۔ یہ حشرات میں بھی سب سے بڑا ہے۔

اپنے دشمنوں سے بچنے کے لیے بھونرے کئی طرح کے کیموفلاژ (Camoflage) استعمال کرتے ہیں۔ ان میں سے کچھ تو اپنے ماحول کا رنگ اختیار کرلیتے ہیں۔ جبکہ بعض زیادہ خطرناک حشروں کا روپ دھار لیتے ہیں۔ Blister beetle جیسے کچھ بھونرے ایسے مادے خارج کرتے ہیں کہ ان کے دشمن انہیں کھا نہیں پاتے۔

Begonia بگونیا

پھولدار پودوں کے بگونی ایسی (Begoniaceae) خاندان میں شامل ایک جنیس کی 1500 انواع کے لیے عام استعمال ہونے والا نام بگونیا ہے۔ یہ زیادہ تر بیلوں اور چھوٹے پودوں پر مشتمل ہے۔ بگونیا گھریلو آرائشی پودوں میں شمار کیے جاتے ہیں۔ بگونی ایسی کی یہ جنیس بنیادی طور پر افریقہ، ایشیا اور وسطی امریکہ کے حاری اور ذیلی حاری خطوں میں اُگتی ہے۔ بگونیا کی کچھ انواع پر پھول کم لگتے ہیں لیکن ان کے پتے بڑے دیدہ زیب اور رنگارنگ ہوتے ہیں۔اس حوالے سے بگونیا ریکس *(Begonia rex)* کافی معروف ہے۔ان پودوں کے پتوں کی سطح عموماً مومی ہوتی ہے۔انہی رنگ برنگے پتوں کی وجہ سے انہیں اُگایا جاتا ہے۔



ریشہ دار جڑوں والے بگونیا کے پھول

بگونیا کے بعض پودوں کی جڑیں بصلہ دار یا ریشہ دار بھی ہوتی ہیں۔ بصلہ دار جڑوں والے بگونیا کے پھول بڑے ہوتے ہیں اور گرمیوں کے موسم میں کھلتے ہیں۔ ریشہ دار جڑوں والے بگونیا گھروں میں لگائے جاتے ہیں اور ان پر پھول موسم سرما میں لگتے ہیں۔

Behavioural Sciences

کرداری علوم

کرداری علوم کی اصطلاح ایسے تمام علوم کا احاطہ کرتی ہے جن میں فطری دنیا میں موجود جانداروں کی سرگرمیوں اور ان کے مابین تعاملات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان علوم میں انسانی اور حیوانی رویوں کا مطالعہ کرنے کے لیے انہیں ان کے اپنے ماحول میں بھی دیکھا جاتا ہے اور مختلف مظاہر کی تشریح اور مفروضوں کی پرکھ کے لیے تجربہ گاہ میں کنٹرولڈ ماحول کے تجربات بھی کیے جاتے ہیں۔دونوں طرح کی تحقیق سے حاصل ہونے والے مواد کو سائنسی انداز میں مرتب کرنے کے بعد نتائج اخذ کیے جاتے ہیں۔شماریات کے استعمال نے ان مضامین کی صحت اور نتائج کی درست تشکیل پر مثبت اثرات مرتب کیے ہیں۔کرداری علوم اور سماجی علوم دونوں کا تعلق رویے کے باضابطہ مطالعے سے ہے لیکن رویے کے مختلف پہلوؤں کے سائنسی تجزیاتی لیول کا فرق انہیں باہم متمیز کرتا ہے۔ بنیادی طور پر کرداری علوم میں سماجی نظام میں موجود جانوروں کے مابین ابلاغی حکمت عملی اور فیصلہ سازی کے عملوں کا مطالعہ شامل ہے۔ان علوم میں نفسیات اور سماجی عصبیات جیسے مضامین آتے ہیں۔

Behring

بیہرنگ



(1854ء-1917ء)

جرمن ماہر بیکٹیریا بیہرنگ مشرقی پروشیا کے ایک علاقے میں پیدا ہوا جو آج پولینڈ میں شامل ہے۔ 1880ء میں طب کی ڈگری لینے کے بعد اس نے کچھ عرصہ فوج میں ملازمت کی۔1889ء میں وہ کوخ (Koch) کی زیرِنگرانی تحقیقی تربیت کیلئے برلن کے متعدی امراض کے انسٹی ٹیوٹ میں چلا گیا۔

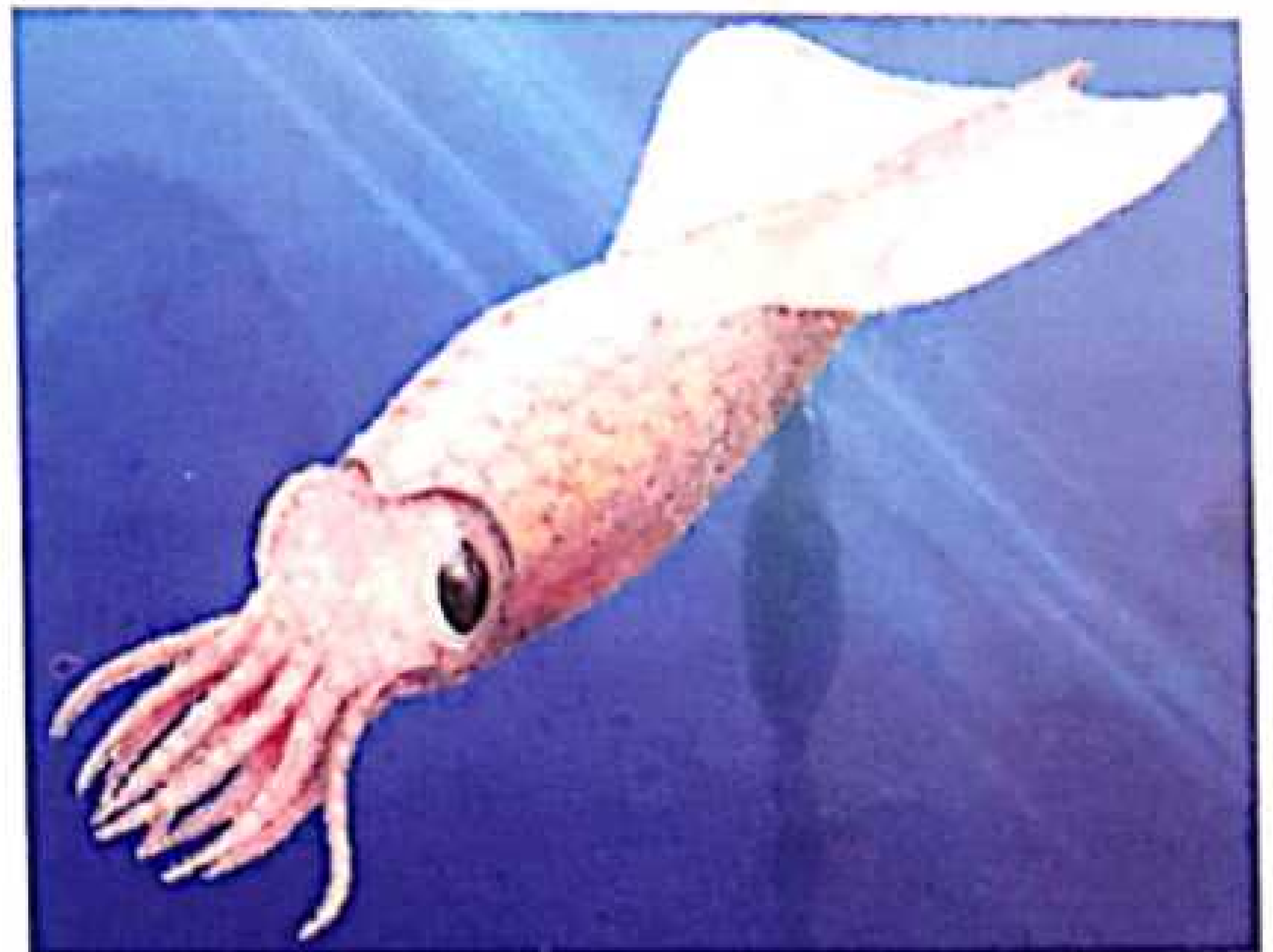
1890ء میں اس نے دریافت کیا کہ اگر تشنج کے شکار کسی جانور کے خون کے سیرم کی ہلکی سی خوراک کسی صحت مند جانور کے خون میں داخل کردی جائے تو اسے تشنج سے امنیت (Immunity) دی جا سکتی ہے۔اگر اس امنیت پانے والے جانور کے خون کا سیرم کسی صحت مند جانور کے خون میں داخل کیا جائے تو اسے بھی کم از کم عارضی امنیت حاصل ہو جاتی ہے۔ اس سے پہلے بھی رکٹ (Richet) اور بعض دیگر لوگوں نے تپ دق کے خلاف اس طرح کی امنیت پیدا کرنی چاہی لیکن

ناکام رہے تھے۔

بیہرنگ نے انہی خطوط پر خناق (Diphtheria) کا علاج سوچنا شروع کیا۔تب یہ مرض بچوں کیلئے تقریباً سو فیصد جان لیوا ثابت ہوتا تھا۔ بیہرنگ کے تجربات کامیاب رہے اور 1892ء میں خناق کے خلاف انیت دینے والی دوا بڑی کامیابی سے استعمال ہونے لگی۔اس کام میں اہرلک (Eherlic) نے بھی حصہ لیا لیکن بنیادی کام بیہرنگ کا ہی تھا۔ 1884ء میں اسے ہیل یونیورسٹی (Halle university) جرمنی میں پروفیسر بنا دیا گیا۔ 1901ء میں اسے طب و فعلیات کا پہلا نوبل انعام ملا۔کلینیکل تشخیص کے حوالے سے دنیا کی سب سے بڑی کمپنی 'Dade Behring' کا نام اس کے نام پر رکھا گیا۔

Belemnite رکازی قیر ماہی

معدوم ہو جانے والے سرپایاں (Cephalopods) کے رکاز (Fossils)، رکازی قیر ماہی کہلاتے ہیں۔ یہ کئی طرح سے ہمارے آج کے سکوئڈ اور کٹل فش جیسے تھے۔ ان میں بھی رنگ دار مادے کی تھیلی تھی لیکن سکوئڈ کے برعکس ان کے دس بازو تھے۔ یہ جیوراسک (Jurassic) اور کیریٹیشیئس (Cretaceous) عہد میں موجود تھے۔ ان کی نوکیلی سگار نما



رکازی قیر ماہی

رکازی باقیات میزوزونک عہد کی بحری چٹانوں میں ملتی ہیں۔

Bell, Alexander Graham
الیگزنڈر گراہم بیل



(1847ء-1922ء)

سائنسدان اور موجد الیگزنڈر گراہم بیل سکاٹ لینڈ میں پیدا ہوا 1870ء میں وہ کینیڈا اور پھر امریکہ چلا گیا۔اگرچہ اس کی وجہ شہرت ٹیلی فون ہے لیکن اس نے ہوابازی اور ہائیڈرو فائل پر بھی کام کیا وہ تا زندگی کسی نہ کسی طرح ابلاغیات کے ساتھ وابستہ رہا۔ اس کا باپ گویائی کے نقائص کا مستند ماہر سمجھا جاتا تھا۔ بیل نے بھی انسانی کان اور آواز کا بغور مطالعہ کیا۔ اس کے والد نے بہروں کے لیے بات چیت کا ایک علامتی نظام وضع کیا۔ گراہم نے اس نظام میں کئی قابلِ قدر اضافے کیے وہ یورپ کینیڈا اور امریکہ میں بھی سماعت سے محروم لوگوں کی تعلیم کے سلسلے میں وہ اساتذہ کو تربیت دیتا رہا۔

1865ء میں بیل کو برقی لہروں کے ذریعے آواز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرنے کا خیال آیا۔مسلسل کوشش کے بعد 1876ء میں وہ پہلی بار ایک مکمل جملہ "Watson come here I want you" برقی لہروں کے ذریعے ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے میں کامیاب ہوا۔یوں دنیا میں ٹیلی فونی انقلاب کا آغاز ہوا۔1877ء میں اس نے بیل ٹیلی فون کمپنی قائم کی۔

ٹیلی فون کی ایجاد پر اسے وولٹا پرائز 50,000 فرانکس کا انعام ملا۔ اس رقم سے بیل نے واشنگٹن ڈی سی میں وولٹا لیبارٹری بنائی۔یہیں اس نے آواز کو ریکارڈ کرنے کا پہلا آلہ

Graphophone بنایا۔اس کی ایک ایجاد Photophone تھی جو آواز منتقل کرنے کے لیے روشنی کی لہریں استعمال کرتی تھی۔ اس کی ایک اور ایجاد آڈیو میٹر تھی جسے بہرہ پن کی شدت ناپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔انسانی جسم میں موجود دھاتی اشیاء کی جگہ کا پتہ چلانے کے لیے اس نے Induction balance بنایا۔ 1800ء میں اس کی کوششوں سے سائنسی ترقی کے امریکی ادارے American Association of Advancement of Science) کا جریدہ "سائنس" جاری ہوا۔بیل نیشنل جیوگرافک سوسائٹی کے بانی اراکین میں سے تھا اور اس ادارے کا سربراہ بھی رہا۔

Bellbird جرسی پرندہ

نیوزی لینڈ میں ملنے والے اس پرندے کا تعلق جانوروں کے میلی فیجیڈی (Meliphagidae) خاندان سے ہے۔ یہ اپنی جینس *Anthornis* کا واحد زندہ رُکن (Living member) ہے۔اس کا سائنسی نام *Anthornis melanura* ہے۔یہ سبزی مائل پرندہ بیسویں صدی کے اوائل تک نیوزی لینڈ کے دونوں بڑے جزائر میں عام ملتا تھا۔ تاہم کاشتکاری کے لیے زمین کے حصول اور شکاری جانوروں مثلاً بلی، چوہے ،نیولے، قاقم (Stoat) اور سفید نیولے (Ferrets) کے متعارف کروانے پر یہ پرندہ بعض علاقوں میں کمیاب ہوگیا ہے یہ شکاری جانور نہ صرف پرندوں کو بلکہ ان کے انڈے بھی کھا جاتے ہیں۔

جرسی پرندے کی چہکار میں موجود بعض سُروں کی وجہ سے یورپی نو آبادکاروں نے اسے یہ نام دیا۔ اس کی چہکار نیوزی لینڈ کے ساتھ مخصوص علامتوں میں سے ایک ہے۔ 1972ء سے یہ آواز نیوزی لینڈ کے قومی ریڈیو اسٹیشن سے صبح کے وقت نشر کی جاری ہے۔



جرسی پرندہ (*Anthornis melanura*) دلکش سُروں کا مالک ہے۔

Bends غوصی تشنج

(دیکھیے Caisson Disease)

Bengal Clock Vine بیجا

بیجا ایک سدا بہار بیل ہے۔ اس کا سائنسی نام *Thunbergia grandiflora* ہے ۔ اِس کا تعلق تلمکھیئیہ (خاردار) (Acanthaceae) خاندان سے ہے۔گہرے سبز پتوں والی ان بیلوں کی بلندی 8 میٹر تک ہو جاتی ہے۔مئی اور اگست میں اس پر شوخ نیلے پھول آتے ہیں۔ بنگالی الاصل یہ بیل میدانی علاقوں



بیجا کی گہرے سبز پتوں والی بیل اوراس کے پھول

میں اگائی جاتی ہے۔یہ آرائشی بیل ہے۔ اس کے پھل اور بیج کی پیسٹ بنا کر سوجن پر لگانے سے آرام آ جاتا ہے۔

Bengal Fox بنگالی لومڑ

بنگالی لومڑ کا سائنسی نام *Vulpes bengalensis* ہے ۔ ریتلے نارنجی رنگ کی پوستین اور کالے سرے والی دُم کے باعث اس کی شناخت آسانی سے ہوجاتی ہے۔

سر سمیت اس کے جسم کی لمبائی 45 سے60 سینٹی میٹر اور وزن 2 سے 3 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ مادہ ایک وقت میں دو سے چار بچے جنتی ہے۔ یہ بالعموم رات کو شکار کیلئے نکلتا ہے۔ موسم سازگار ہو تو دن میں بھی نظر آتا ہے۔ اس کی خوراک کیڑے مکوڑے، زمین باش پرندے اور چھوٹے ممالیا ہیں۔خربوزے اور تربوز بھی اس کی خوراک میں شامل ہیں۔

پاکستان میں یہ چولستان ، تھر، دادو اور ٹھٹھہ میں ملتا ہے۔ اس کے گوشت کے ساتھ جادو ٹونے اور بعض بیماریوں کے علاج کے حوالے سے کہانیاں مشہور ہیں۔اسی لیے اس کا خاصا شکار کیا جاتا ہے۔ ان کی ایک بڑی تعداد شوقیہ شکاریوں کی نذر ہوجاتی ہے۔



بنگالی لومڑ اپنی چالاکی، ہوشیاری اور موقع شناسی کی وجہ سے مشہور ہیں۔ ان کی دیکھنے ، سُننے اور سونگھنے کی حِسیں بہت تیز ہیں۔

Benthos قعرباش

وہ تمام جاندار جو جھیل یا سمندر کے پیندوں کی سطح پر یا اس کے نیچے رہتے ہیں، قعرباش کہلاتے ہیں۔ یہ جاندار پودے ، حشرات، کیڑے مکوڑے، مچھلیاں اور دیگراقسام کے آبی جاندار ہو سکتے ہیں۔ بہت سے قعرباش جاندار پانی کی اوپر والی سطح سے نیچے کی طرف گرنے والے مردہ مادے کو اپنی خوراک بناتے ہیں۔ قعرباش جاندار دیگر آبی جانداروں کی خوراک کا ایک گراں قدر ذریعہ ہیں۔



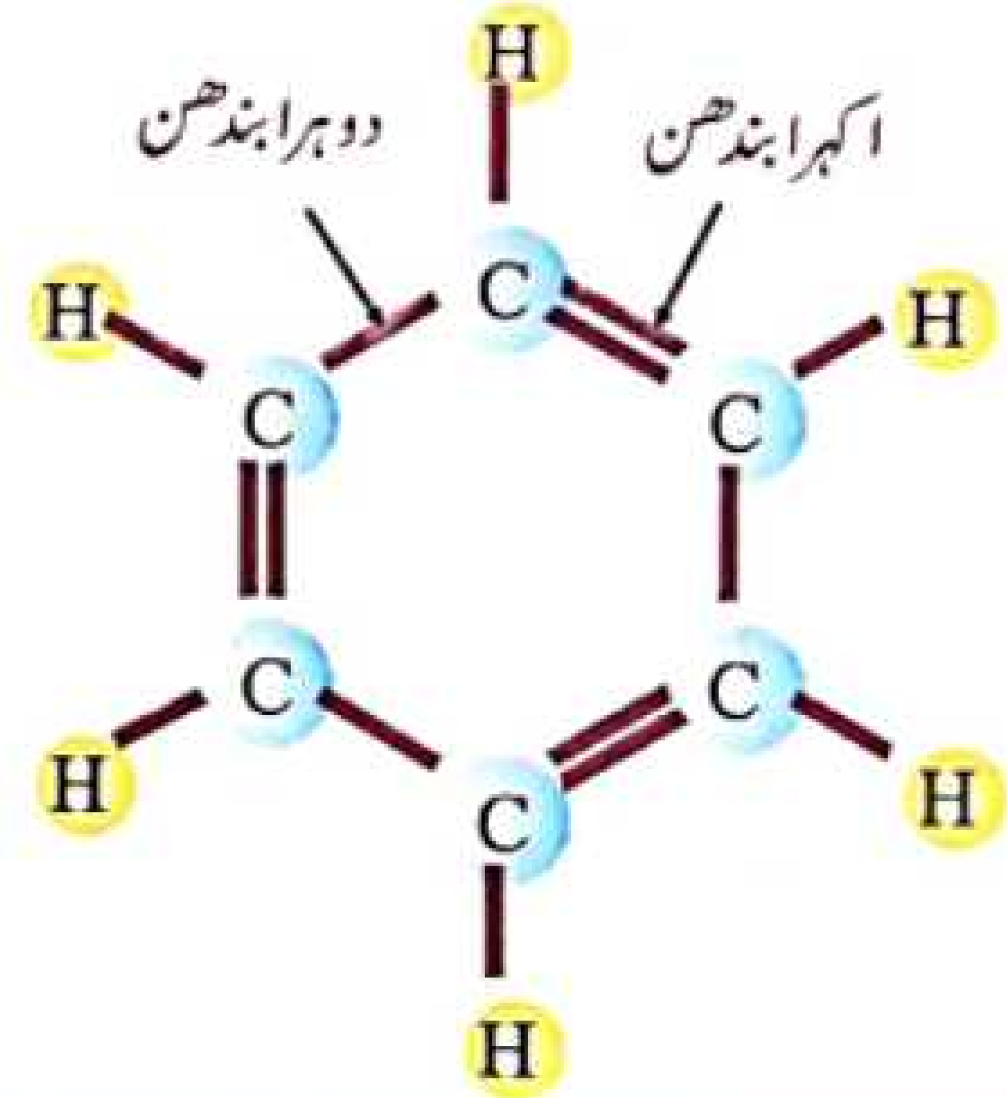
بڑے آبی ذخائر کے پیندے پر یا اس کے نیچے رہنے والے جاندار 'قعرباش' کہلاتے ہیں۔ قعرباش جاندار دیگر آبی جانداروں کی خوراک بنتے ہیں۔

Benzene بینزین

اس نامیاتی کیمیائی مرکب کو بینزول (Benzol) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا فارمولا C_6H_6 ہے۔ یہ میٹھی خوشبو والا بے رنگ مادہ ہے۔ جو تیزی سے آگ پکڑتا ہے۔چونکہ یہ سرطان کی بیماری کا باعث بن سکتا ہے چنانچہ اب بینزین کو پیٹرول میں نہیں ملایا جاتا۔ اس ہائیڈروکاربن سے اٹھتے بخارات میں زیادہ دیر سانس لیا جائے تو یہ زہریلی ثابت ہوتی

ہے۔ اس کا نقطۂ پگھلاؤ 5.5 ڈگری سینٹی گریڈ [42 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 80.1 ڈگری سینٹی گریڈ [176.2 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ بینزین کو Benzine نہیں سمجھنا چاہیے۔ بینزائین پیٹرول کی پیداوار ہے اور اس کی کیمیائی ترکیب بینزین سے مختلف ہے۔

بینزین تارکول (Coal tar) کو گرم کرنے سے اٹھنے والے بخارات کی تکثیف سے حاصل کی جاتی ہے۔ تاہم بینزین کی زیادہ مقدار پٹرولیم سے بھی حاصل ہو جاتی ہے۔ بینزین کے مالیکیول کے ایٹموں کی ترتیب ایک حلقے کی شکل میں ہوتی ہے جو بینزین کا حلقہ کہلاتا ہے۔



بینزین کے حلقه نما مالیکیول میں چھ کاربن اور چھ ہائیڈروجن کے ایٹم ہوتے ہیں۔

یہ اہم صنعتی محلل ہے اور مختلف رالوں اور چکنائیوں کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ صنعت میں بینزین پولی سٹائرین (Polystyrene)، سٹائروفوم (Styrofoam)، مصنوعی ربڑ، نائیلون، مصنوعی ڈٹرجنٹ اور انیلین رنگ بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اسے 1825ء میں فیراڈے نے دریافت کیا تھا۔

Beriberi بیری بیری

اعصابی نظام کو متاثر کرنے والی ایک بیماری کا نام بیری بیری ہے۔ یہ بیماری غذا میں تھایامین (وٹامن بی 1) کی کمی سے لاحق ہوتی ہے۔ بیری بیری میں مبتلا مریض کو وزن کی کمی، جذباتی انتشار، حسیات کے خلل، بازوؤں اور ٹانگوں میں شدید درد اور کمزوری کی شکایات لاحق ہوتی ہیں۔ اس سے جسم کی بافتیں سوج سکتی ہیں اور اڈیما (Edema) بھی ہو سکتا ہے۔ بیماری کی شدت میں دل کے بند ہو جانے سے موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔

انیسویں صدی عیسوی کے دوران چین، جاپان اور فلپائن کے ایک طبقے میں بیری بیری کی بیماری بہت عام تھی۔ عرصے تک ذخیرہ شدہ خوراک استعمال کرنے والے لوگ بھی اس کا شکار پائے گئے۔ مشاہدے سے پتہ چلا کہ آبادی کا وہ طبقہ اس بیماری کا خاص شکار ہے جس کی خوراک میں ایسے چاول شامل ہوتے ہیں جن کو چھڑتے ہوئے ان پر موجود سرخی مائل مادے کی تہہ اتر جاتی ہے۔ مزید تحقیق سے پتہ چلا کہ مذکورہ مادہ تھایامین ہے جسے وٹامن B-1 کا نام دیا گیا۔ الکوحل کے استعمال سے بھی غذا غیر متوازن ہو جاتی ہے اور بیری بیری میں مبتلا ہونے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔ اس بیماری کا علاج تھایامین سے بھرپور غذاؤں مثلاً بغیر پالش کے چاول، سبز مٹروں اور کلیجی کے استعمال سے کیا جا سکتا ہے۔ تھایامین کے ٹیکے بھی مؤثر ثابت ہوتے ہیں۔ تاہم یہ ضروری ہے کہ متوازن غذا استعمال کی جائے تاکہ جسم میں تھایامین کی کمی پیدا نہ ہو سکے۔

Berkelium برکیلیئم

برکیلیئم ایکٹینائیڈ سلسلے کا ایک تابکار دھاتی عنصر ہے جس کی علامت Bk اور ایٹمی نمبر 97 ہے۔ یہ قدرتی طور پر نہیں پایا جاتا بلکہ اسے نیوکلیائی تعاملات سے بنایا گیا ہے۔ 1949ء میں امریکی سائنسدانوں کی ایک جماعت نے گلین تھیوڈوری



دَوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں
برکیلیئم کامقام اوراس کی الیکٹرانی تشکیل

بورگ کی قیادت میں ایک عنصر امریکیم-241 پر الفا ذرات کی بوچھاڑ کے ذریعے برکیلیئم بنایا۔اب تک برکیلیئم کے 8 ہم جاء دریافت ہو چکے ہیں۔ ان میں سے سب سے زیادہ مستحکم ہم جاء برکیلیئم-249 ہے۔ اس کی نصف حیات 320 دن ہے۔ ابھی تک برکیلیئم اتنی مقدار میں نہیں بن پایا کہ اس کے نقطۂ پگھلاؤ جیسے خواص معلوم کیے جا سکیں۔

Berners Lee, Tim ٹم برنرزلی



World Wide Web کا ڈائریکٹر ٹم برنرزلی لندن میں پیدا ہوا۔ اس کے والدین اس ٹیم میں شامل تھے جنہوں نے اولین کمپیوٹروں میں سے ایک ''مانچسٹر مارک ون'' بنایا۔اس نے کوئنز کالج (-1955ء) اور آکسفورڈ یونیورسٹی سے تعلیم حاصل کی۔ 1976ء میں اسے طبیعیات میں ڈگری ملی۔ 1980ء میں اس نے سرن (CERN) کے لیے ایک کمپیوٹر نیٹ ورک کا خیال پیش کیا تاکہ تحقیق کرنے والوں کو مواد کے اشتراک میں سہولت رہے۔ اس کا یہ خیال ہائپر ٹیکسٹ پر مبنی تھا۔پہلی ویب سائیٹ CERN میں 1991ء میں آن لائن ہوئی۔ ورلڈ وائڈ ویب کے ساتھ ساتھ یہ بھی وضاحت کے ساتھ بتایا گیا تھا کہ ویب سرور کس طرح بنایا جا سکتا ہے اور براؤزر کا استعمال کیا ہو گا۔

1994ء میں برنرزلی نے MIT میں ورلڈ وائڈ ویب کنسورشیم قائم کیا۔اس میں ویب کے معیار کو ترقی دینے پر متفق کمپنیاں شامل تھیں۔ 2004ء میں اس نے برطانیہ کی ساؤتھیمپٹن یونیورسٹی میں کمپیوٹر سیکشن کی پروفیسر شپ قبول کر لی اور اب وہیں اپنے نئے منصوبے Semantic web پر کام کر رہا ہے۔

Bernoulli Family برنالی خاندان

برنالی سوئٹزرلینڈ کے تین ریاضی دانوں اور طبیعیات دانوں کا خاندانی نام تھا۔ ان میں سے دو، جیکوئس (Jacques) اور جین (Jean) آپس میں بھائی تھے اور ڈینیل (Daniel) جین کا بیٹا تھا۔ یہ تینوں بیسل (Basel) میں پیدا ہوئے اور ان میں سے ہر ایک نے بیسل یونیورسٹی میں پروفیسر کے عہدے پر خدمات انجام دیں۔

جیکوئس برنالی (1705ء-1654ء) نے ریاضیات میں بہت اہم دریافتیں کیں۔اس نے متناہی سلسلوں (Finite series) اوران کے حاصل جمع (Sums)، کیلکولس (Calculus) اور ٹرگنومیٹری (Trigonometry) پر کام کیا۔ اس نے نظریۂ امکان کو بھی ترقی دی۔ ریاضیات کی اس شاخ میں استعمال ہونے والے برنالی اعداد اسی کے نام سے منسوب ہیں۔

جین برنالی (1748ء-1667ء) بھی ریاضی دان تھا اوراس نے کیلکولس اور پیچیدہ اعداد (Complex numbers) پر کام کیا۔ اس نے اطلاقی ریاضیات میں فلکیات، مدّوجزر اور بحری سفر کی نیوی گیشن جیسے موضوعات پر بھی تحقیق کی۔

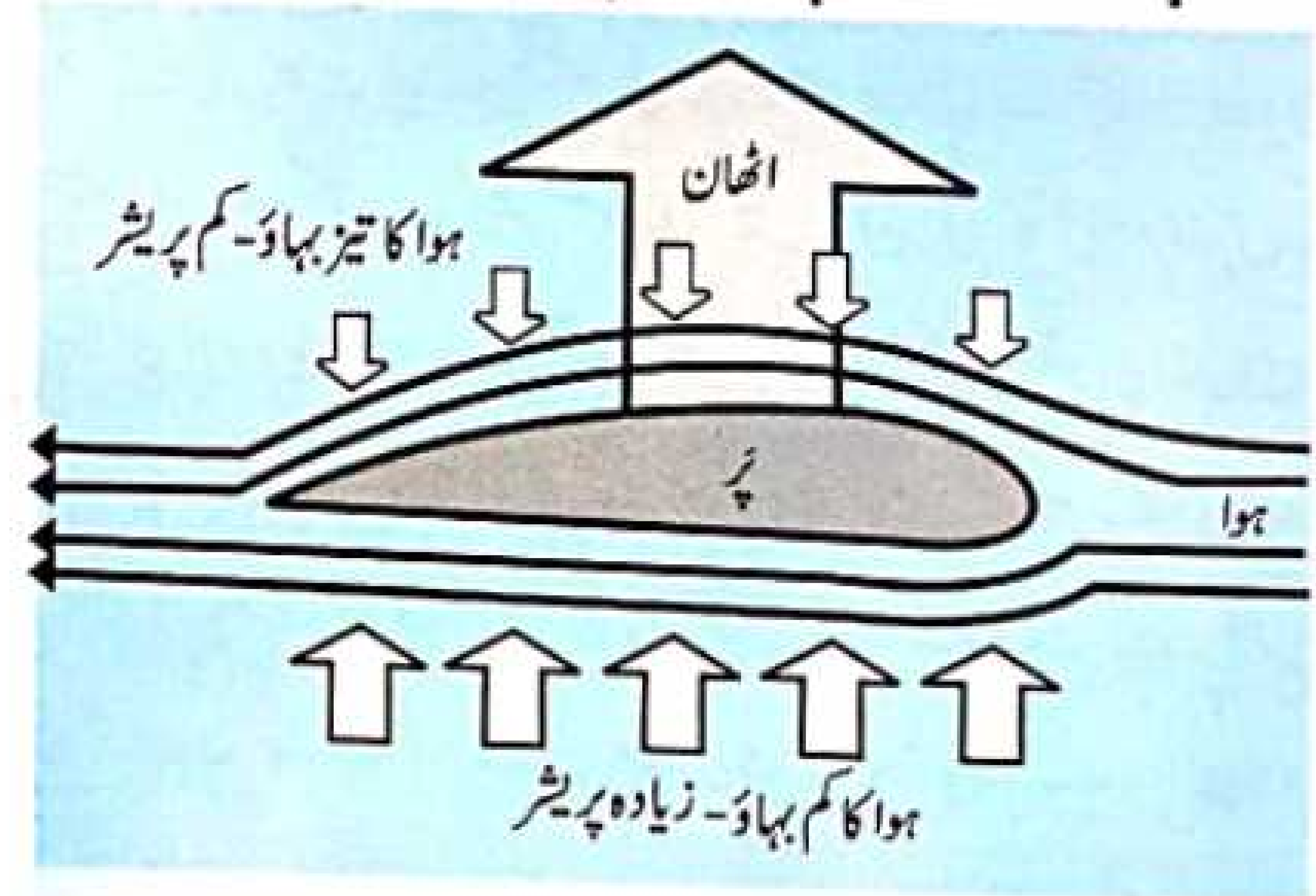
ڈینیل برنالی اپنے خاندان کا مشہور ترین فرد ثابت ہوا۔ اس نے آبی حرکیات (Hydrodynamics) کو ترقی دی۔اس کی دریافتوں میں سے ایک ''برنالی اثر''

(Bernoulli's effect) کے نام سے مشہور ہے۔اس کے ذریعے سیالوں کے بہاؤ پر ریاضیاتی کام کیا جاسکتا ہے۔اس نے ڈفرینشیل مساواتوں (Differential equations) ، ٹرگنومیٹری، کیلکولس اور نظریہ امکان پر بھی کام کیا۔

Bernoulli's Effect برنالی اثر

جب کسی سیال یعنی مائع یا گیس کی رفتار میں اضافہ ہوتا ہے تو اس کے دباؤ میں کمی آ جاتی ہے۔ اسے برنالی اثر کہتے ہیں۔ یہ اصول سب سے پہلے 1700ء کے عشرے میں ڈینیل برنالی نے بیان کیا تھا۔ اگرچہ برنالی نے یہ وضاحت ایک سطح پر یکساں رفتار سے بہنے والے مائعات کے لیے پیش کی تھی ، تاہم اس کا اطلاق اور بھی بہت سے حالات میں ہوتا ہے۔

ہوائی جہاز برنالی کے اصول کے تحت پرواز کرتے ہیں۔کسی ہوائی جہاز کے پَر کو اگر اس کی نوک کی جانب سے دیکھا جائے تو اس کا نچلا حصہ چپٹا اور اوپر والا حصہ خمدار نظر



ہوا حرکیات میں 'برنالی اثر' ایک اہم مظہر ہے۔خمیدہ ہونے کے باعث ہوائی جہاز کے پَر کی بالائی سطح کی لمبائی نچلی ہموار سطح سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن فاصلے کی طوالت کے باوجود ہوا بالائی اور نچلی سطح کا فاصلہ بیک وقت طے کرتی ہے۔ چنانچہ پر کی بالائی جانب ہوا کی رفتار زیادہ ہوتی ہے جس سے یہاں دباؤ کم ہوجاتا ہے۔ جبکہ نچلی سطح پرہوا کی رفتار سست ہوتی ہے جس سے یہاں دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ یوں جہاز پر اوپر کی طرف اٹھان کی قوت لگتی ہے۔

آئے گا۔ جب یہ پر ہوا کو چیرتا ہے تو ہوا اس کے اوپر اور نیچے، دونوں سطحوں پر سے گزرتی ہے۔ پَر کے اوپر والے حصے سے گزرنے والی ہوا کو زیادہ فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے،اس لیے یہ زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہے۔ چونکہ پَر کے اوپر ہوا کی رفتار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے،اس لیے اس کی اوپر والی سطح پر ہوا کا دباؤ کم اور نچلی سطح پر زیادہ ہو جاتا ہے جو پَر کو اوپر کی طرف اٹھاتا ہے (دیکھیے Aerodynamics)۔اسی وجہ سے ہوائی جہاز ہوا میں بلند ہوتا اور بلندی برقرار رکھتا ہے۔

Berry بیری

بَیری،علمِ نباتات میں سادہ گودے دار پھلوں کی عام ترین اقسام کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ان پھلوں میں بیضہ دانی کی ساری دیوار پختہ ہو کر پھل کا گودا بن جاتی ہے۔ ان پھلوں میں بیج گودے میں دھنسے ہوتے ہیں۔



بیری کی ذیل میں آنے والے معروف پھل

ٹماٹر، انگور، رس دار پھل اور خربوزہ بیری کی عام اور مشہور اقسام ہیں۔ تُرشاوہ پھل مثلاً لیموں اور مالٹا بیری کی قدرے بدلی ہوئی اشکال Reperidium ہیں۔ بیری کے حامل پودوں کو بیری دار یا پیپلی دار (Bacciferous) بھی کہا جاتا ہے۔

Beryl فیروزہ

فیروزہ ایک ٹھوس معدنی مادہ ہے۔ اس کا کیمیائی فارمولا $Be_3Al_2(Si_2O_3)$ ہے۔ یہ زیادہ تر سنگِ خارا



فیروزہ شش پہلو قلموں کی شکل میں ملتا ہے۔ یہ ایک نایاب عنصر بیریلیئم کا معدنی مادہ ہے۔ فطرت میں اِس کی قلموں کے ذخائر کئی کئی ٹن وزنی بھی پائے جاتے ہیں۔

(Granite) کی چٹانوں میں پایا جاتا ہے۔ ان چٹانوں میں فیروزہ عام طور پر شش پہلو قلموں کی شکل میں ملتا ہے۔ ان قلموں کا قطر 0.64 سینٹی میٹر [0.25 انچ] سے 30 سینٹی میٹر [12 انچ] تک ہوتا ہے۔ امریکہ میں ملنے والی فیروزہ کی بعض قلموں کی لمبائی 5 میٹر [18 فٹ] تک ہے۔ فیروزہ ایک نایاب عنصر بیریلیم (Beryllium) کا معدنی مادہ ہے۔ بعض علاقوں میں فیروزہ کی کانکنی بیریلیم کچ دھات کے طور پر کی جاتی ہے۔ اس کے اہم ذخائر برازیل، بھارت، جنوبی افریقہ اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے کچھ حصّوں میں موجود ہیں۔ پاکستان میں اس کے ذخائر مظفر آباد اور وادیٔ نیلم میں پائے جاتے ہیں۔

فیروزہ کا رنگ اکثر و بیشتر زردی مائل سبز ہوتا ہے۔ تاہم نہایت قلیل مقدار میں شامل مختلف کثافتوں کی وجہ سے اس کی رنگت سرخ، سبز، نیلی، یا پیلی بھی ہوسکتی ہے۔ گہرا سبز زبرجد یعنی زمرد (Emerald)، نیلگوں زبرجد (Aquamarine)، گلابی زبرجد (Morganite) اور زردی مائل پیلا فیروزہ اس کی اقسام ہیں۔ فیروزہ صدیوں سے زیورات سازی میں استعمال ہوتا آ رہا ہے۔

Beryllium بیریلیئم

بیریلیئم (Be) سرمئی سفید دھاتی عنصر ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 4 جبکہ ایٹمی وزن 9.012 ہے۔ یہ ہلکا اور مضبوط لیکن پھوٹک (Brittle) عنصر ہے۔ بیریلیئم کا نقطۂ پگھلاؤ 1,280 ڈگری سینٹی گریڈ [2,336 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 2,790 ڈگری سینٹی گریڈ [5,378 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ اس کی کثافتِ اضافی 1.8 ہے۔ بیریلیئم الکلی ارضی دھاتوں میں شامل ہے۔ اسے 1828ء میں ایک جرمن سائنس دان فریڈرک وولر نے دریافت کیا۔ بیریلیئم کی بہت سی معدنیات مثلاً فیروزہ، بیریلیئم اور ایلومینیئم سائیکلوسلیکیٹ ہیں۔ ان کی کانکنی برازیل، ارجنٹائن اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے مختلف حصّوں میں کی جاتی ہے۔ بیریلیئم اور اس کے مرکبات زہریلے ہوتے ہیں۔ بیریلیئم دریافت شدہ ہلکی ترین دھاتوں میں سے ایک ہے۔ اس میں حرارت جذب کرنے کی صلاحیت کافی زیادہ ہے۔ ان دو



دوری جدول کے گروپ IIA میں بیریلیئم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

خصوصیات کی وجہ سے اس کا بھرت بیریلیئم کا پر راکٹ اور خلائی جہاز بنانے کے لیے بہت مفید ہے۔ بیریلیئم کو تانبے، لوہے، ایلومنیم اور دیگر دھاتوں والے بھرت بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Berzelius, Jons Jakob

جونز جیکب برزیلیس

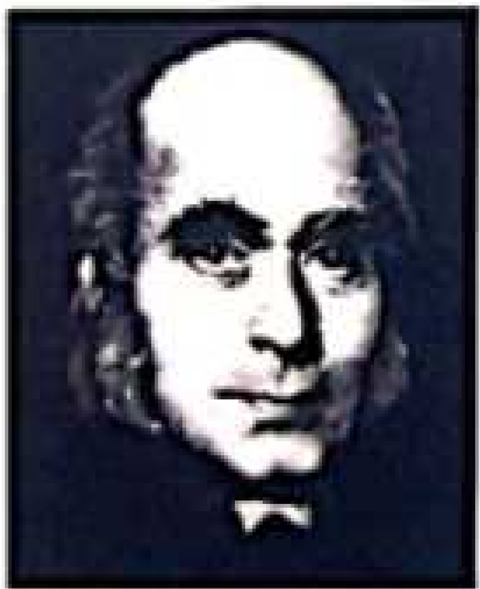


برزیلیس نے کیمیا کو اس کے جدید معنوں سے ہمکنار کرنے میں اہم کردار ادا کیا۔ کیمیا کی مخصوص زبان کو وضع کرنے والوں میں برزیلیس بھی شامل ہے۔ جان ڈالٹن اور لیوائزے کے ساتھ (1779ء-1848ء) اسے بھی جدید کیمیا کے بانیوں میں رکھا جاتا ہے۔ اس نے 1801ء میں اُپسلا یونیورسٹی (Uppsala University) سے طب میں ڈگری حاصل کی۔ دورانِ تعلیم اس نے مختلف بیماریوں پر گیلوانی کرنٹ کے اثرات کا مطالعہ کیا۔ 1807ء میں اسے کیرولنسکا انسٹیٹیوٹ میں کیمیا کا پروفیسر مقرر کیا گیا۔ یہیں اس نے مستقل تناسبات کا قانون (Law of constant proportion) دریافت کیا۔ اس نے بتایا کہ غیر نامیاتی مرکبات میں عناصر اور ان کی نسبت ہمیشہ مستقل رہتی ہے۔ اس قانون کو بنیاد بنا کر برزیلیس نے عناصر کے اضافی ایٹمی اوزان کا تعین کیا۔ اس نے آکسیجن کو 100 قرار دیا اور باقی معلوم عناصر کے اوزان کو اس کے حوالے سے بیان کیا۔ اس کا یہ کام ایٹمی نظریے کے لیے بڑا مفید ثابت ہوا۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ ہائیڈروجن کے ایٹمی وزن کو صحیح اعداد کے ساتھ ضرب دے کر دیگر عناصر کے اوزان حاصل نہیں کیے جاسکتے۔ یوں برزیلیس نے پراؤٹ (Prout) کا یہ مفروضہ غلط قرار دیا کہ تمام عناصر ہائیڈروجن کے ایٹموں سے مل کر بنے ہیں۔ برزیلیس نے ہی سب سے پہلے عناصر کے لیے جدید علامات اور انہیں ملا کر مرکبات کے کیمیائی فارمولے لکھنے کا طریقہ وضع کیا۔ برزیلیس نے چار عناصر تھوریم، (Thorium)، سیلینیم (Selenium)، سیلیکون (Silicon) اور سیریم (Cerium) دریافت اور شناخت کیے۔ اس کی زیرِ نگرانی کام کرنے والے طالب علموں نے لیتھیم (Lithium) اور وینیڈیم (Vanadium) دریافت کیے۔

برزیلیس نے حیاتیات پر بھی فیصلہ کن اثرات مرتب کیے۔ اسی نے نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات کی تقسیم قائم کی۔ جب G.J. Mulder کافی، چائے اور مختلف پروٹینز کا عنصری تجزیہ کر رہا تھا تو اسے برزیلیس کی معاونت حاصل تھی۔ پروٹین کی اصطلاح بھی برزیلیس نے ہی وضع کی۔ اس نے خط وکتابت کے ذریعے نامور کیمیا دانوں کے ساتھ سرگرم روابط رکھے۔ برتھیلو (Berthollet)، ہمفری ڈیوی (Humphry Davy) اور فریڈرک وہلر (Friedrich Wohler) کے ساتھ اس کی باقاعدہ خط وکتابت نے جدید کیمیا کے خدوخال متعین کرنے میں فیصلہ کن کردار ادا کیا۔

Bessemer, Henry

ہنری بیسمر



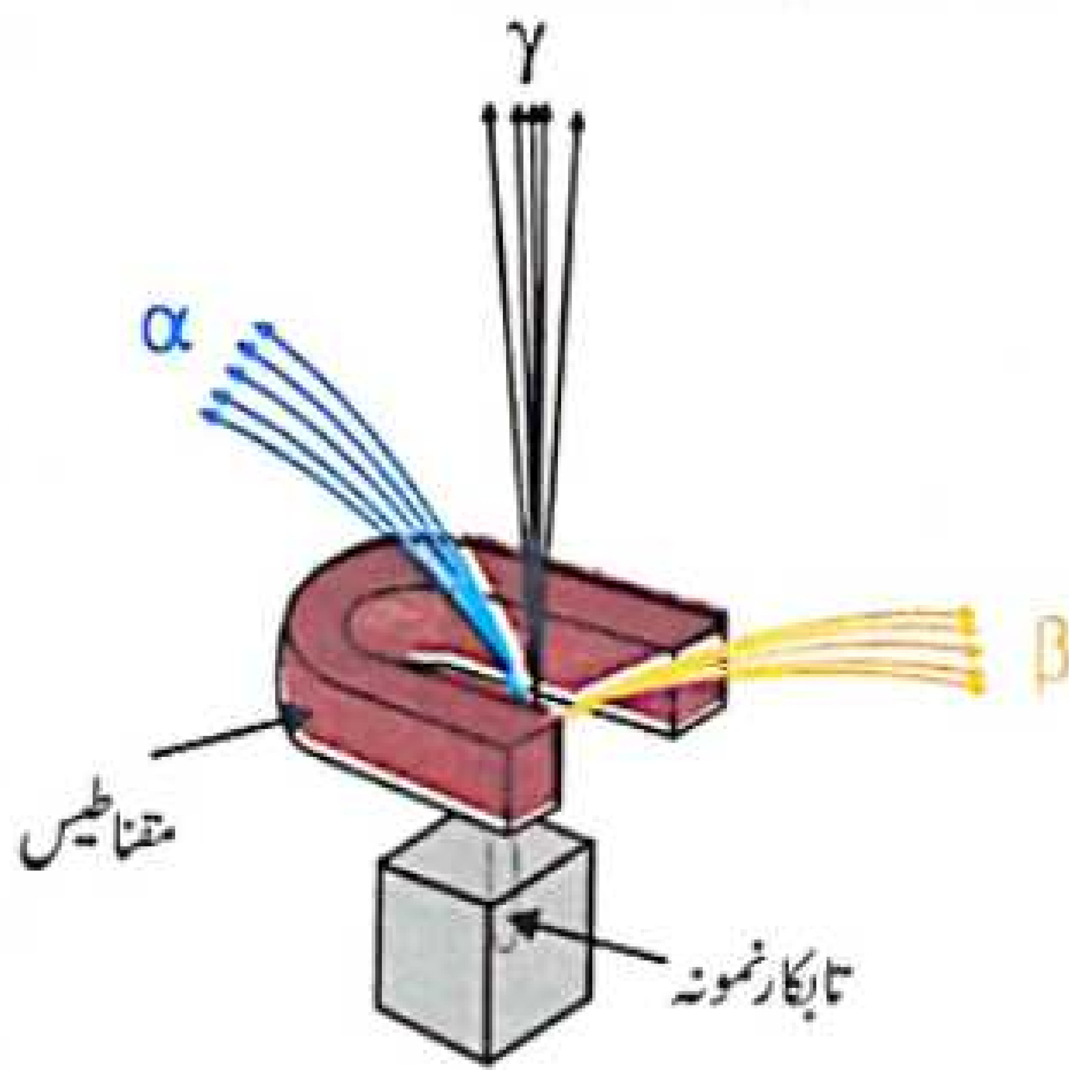
انگریز انجینئر سرہنری بیسمر ہارٹ فورڈ شائر میں پیدا ہوا۔ اگرچہ وہ ساری زندگی مختلف ایجادات کرتا رہا تاہم اس کی بڑی وجہ شہرت فولاد بنانے کا ایک طریقہ بیسمر پروسیس ہے۔ (1813ء-1898ء) یہ طریقہ اب متروک ہوچکا ہے تاہم اپنے وقت میں یہ انتہائی کامیاب رہا۔ اس کی مدد سے فولاد کی پیداوار سستی ہوگئی اور اسے کم معیاری میٹریل کی جگہ بھی استعمال کیا جانے لگا۔ توپوں کی

نالیاں پہلی بار فولاد کی ڈھالی گئیں۔ بیسمر نے یہ انقلابی خیال پیش کیا کہ اگر پگھلی ہوئی دھات میں سے ہوا کے جھکڑ گزارے جائیں تو اس میں موجود کاربن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں خارج کیا جا سکتا ہے اوریوں لوہے کا پھوٹک پن دُور ہوسکتا ہے۔ پہلے پہل دھاتوں کے بہت سے ماہرین کو اس طریقے کے کارگر ہونے پر شک تھا لیکن تجربے نے ثابت کیا کہ اس طرح بنایا گیا فولاد واقعی لچک دار اور مضبوط ہوتا ہے۔اس نے اپنے طریقے کو بروئے کار لاتے ہوئے شیفیلڈ میں ایک کارخانہ قائم کیا۔ فولاد بنانے کے اس طریقے کے علاوہ اس نے متحرک مہر، طلائی رنگ، چینی بنانے کی مشین اور بحری جہازوں کیلئے کیبن بنایا جس میں مسافروں کو جھٹکے نہیں لگتے تھے۔ بیسمر کو 1879ء میں رائل سوسائٹی کا رکن منتخب کیا گیا اور اسی سال اسے نائٹ ہڈ ملی۔ وہ 15، مئی 1898ء کو ڈنمارک ہل، لندن میں انتقال کرگیا۔

Beta Particle بیٹا ذرّہ

زیادہ توانائی کے حامل تیز رفتار الیکٹران یا پازیٹران جو تابکاری(Radioactivity) کے دوران تابکار عناصر کے نیوکلیائی (جمع نیوکلیئس) سے خارج ہوتے ہیں بیٹا ذرات کہلاتے ہیں۔ ان ذرات پر مشتمل شعاعوں کو بیٹا شعاعیں کہا جاتا ہے۔ قدرتی حالت میں بالعموم یہ عمل زیادہ ایٹمی وزن کے حامل عناصر میں ہوتا ہے۔ جب کوئی بھاری عنصر انحطاط (Decay) کے عمل سے گزرتا ہوا اپنے سے کم وزن کے عنصر میں بدلتا ہے تو ایک الفا (Alpha) ذرہ خارج ہوتا ہے۔ یہ عمل ایسے نیوکلیائی میں ہوتا ہے جو زیادہ کمیت کے سبب عدم استحکام کا شکار ہوتے ہیں۔ لیکن جب عدم استحکام نیوکلیائی کی باہمی کشش میں عدم توازن کی وجہ سے ہوتو ایک بیٹا ذرہ خارج ہوتا ہے۔ اس کے ساتھ گیما فوٹون اور اینٹی نیوٹرینو بھی خارج ہوتا ہے۔ ان کی رفتار کا انحصار نیوکلیائی تعامل کی توانائی پر ہے۔

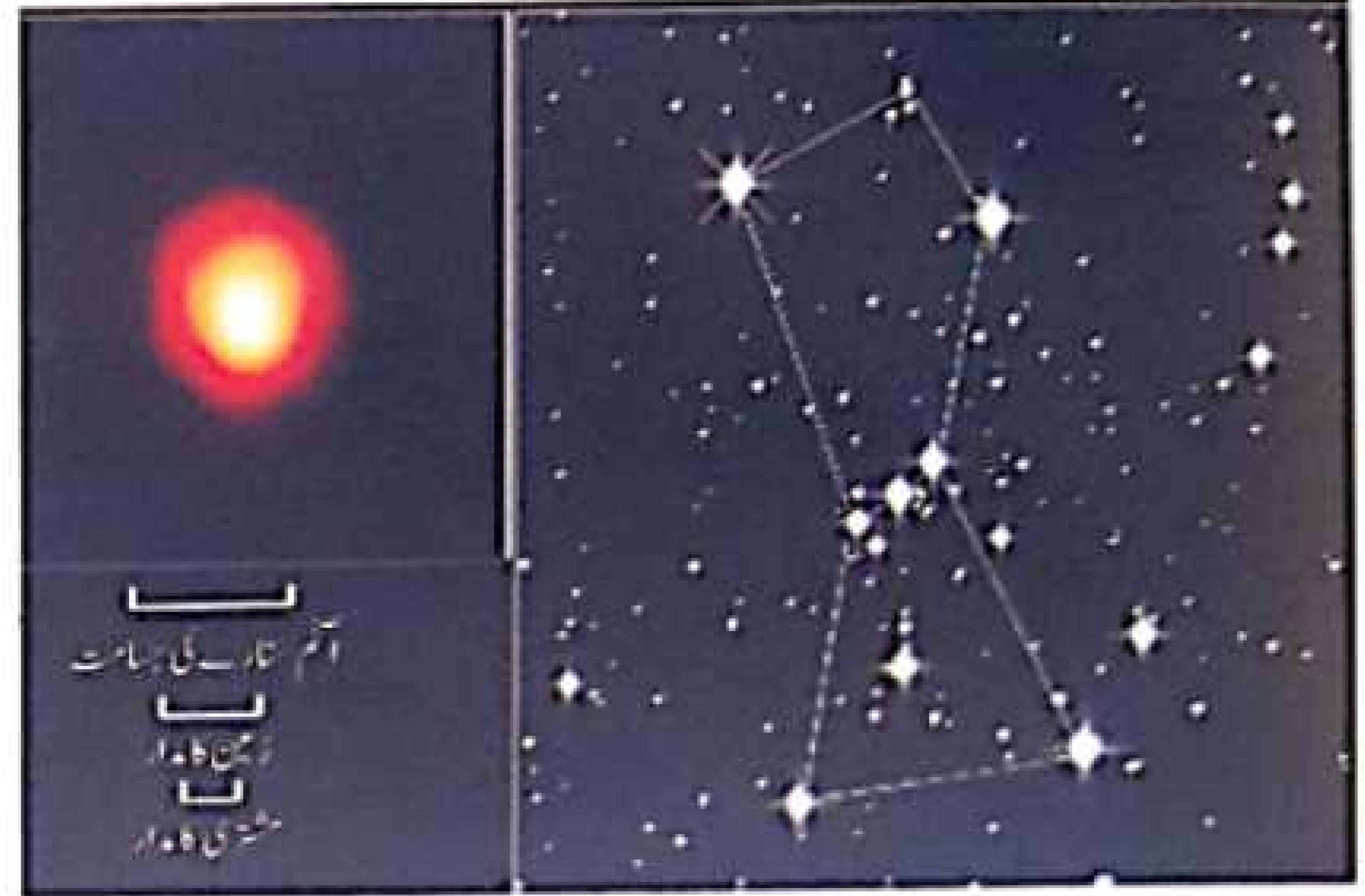
بیٹا ذرات دینے والے عناصر رسولی وغیرہ کی تشخیص کے لیے ادویات میں بطور سراغیہ (Tracer) استعمال ہوتے ہیں۔ چونکہ بیٹا ذرات ایک خاص موٹائی کی تہہ میں جذب ہو جاتے ہیں اس لیے انہیں کاغذ سازی جیسی صنعتوں میں دبازت کو قابو میں رکھنے والے آٹومیٹک آلات میں استعمال کیا جاتا ہے۔



تابکار مادے سے خارج ہوتی شعاعوں کو مقناطیسی میدان میں سے گزارا جائے تو وہ تین حصوں میں بٹ جاتی ہیں۔ان کا زاویہ انحراف بتاتا ہے کہ بیٹا شعاعیں منفی چارج بردار ذرات یعنی الیکٹرانز پر مشتمل ہیں۔

Betelgeuse ابطُ الجوزا

ابطُ الجوزا آسمان پر نواں روشن ترین ستارہ ہے۔ یہ شمالی آسمان کے روشن ترین مجمع النجوم جوزا (Orion) کا رکن ہے۔ ابطُ الجوزا اپنے رنگ اور جسامت کی وجہ سے سُرخ اضخم (Supergiant) یعنی ایک بہت بڑے سرخ رنگ دار ستارے کی حیثیت سے مشہور ہے۔ اس کی سرخ رنگت اِس کے درجۂ حرارت کی وجہ سے ہے، جو سورج کی طرح کے زرد ستاروں کے درجۂ حرارت سے کہیں کم ہے۔انتہائی زیادہ درجۂ حرارت والے ستارے نیلے رنگ کے ہوتے ہیں۔



زمین اور مشتری کے مدار کے ساتھ اضخم ستارے کی جسامت کا تقابل۔

ابطُ الجوزا سورج سے تقریباً 400 گنا بڑا ہے اور زمین سے 450 سے 550 نوری سالوں کے فاصلے پر ہے۔

یہ دسمبر کے مہینے میں شمالی نصف کرے میں زیادہ واضح نظر آتا ہے کیونکہ اس دوران مجمع النجوم جوزا آسمان پر چھایا ہوتا ہے۔قدیم تہذیبوں نے اس مجمع النجوم کو ایک دیو مالائی شکاری اورین (Orion) کے طور پر متشخص کیا تھا۔ ابط الجوزا اس مہیب شکاری کے دائیں کندھے کے اوپر واقع ہے۔ اس کا یہ نام ایک عربی ترکیب ہے جس کے معنی ''دیو کا کندھا'' ہیں۔ کچھ لوگ 22 ,مئی سے 22 ,جون کے درمیان پیدا ہونے والے افراد کو اس ستارے کے زیر اثر مانتے ہیں۔

Bethe, Hans ہینز بیتھے



(1906ء-2005ء)

اس جرمن نژاد امریکی طبیعیات دان نے ستاروں میں عناصر کے بننے کا نظریہ پیش کیا۔ اس کام پر اسے 1967ء میں طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

بیتھے سڑاس برگ میں پیدا ہوا جو اس وقت جرمنی کا حصہ تھا۔ اسے میونخ یونیورسٹی نے آرنلڈ سمر فیلڈ کی زیر نگرانی کی گئی تحقیق پر ڈاکٹریٹ کی ڈگری دی۔1933ء نازی برسرِ اقتدار آئے تو وہ پہلے انگلینڈ اور پھر امریکہ چلا گیا۔وہ تاحیات کارنل(Cornell) یونیورسٹی میں نظری طبیعیات کا پروفیسر رہا۔ 1935ء سے 1938ء تک وہ نیوکلیائی تعاملات کا مطالعہ کرتا رہا۔ان سالوں میں اس کی بڑی دریافت کا تعلق ستاروں میں عناصر کی تشکیل سے تھا۔ستاروں میں عناصر کی تشکیل کے متعلق اس کے نظریہ کو آج کاربن نائٹروجن سائیکل کہا جاتا ہے۔

دوسری جنگِ عظیم کے دوران اس نے امریکی ایٹم بم کے لاس الموس منصوبے پر نظری طبیعیات دان کی حیثیت سے کام کرتے ہوئے دریافت کیا کہ یورینیم کی کم از کم کتنی کمیت میں نیوٹران کی مدد سے نیوکلیائی ری ایکشن شروع کیا جائے کہ وہ ایک بم کی طرح پھٹ جائے ۔نیوکلیائی دھماکے کے لیے نیوکلیائی مواد کی اس کم از کم کمیت کو آج فاصل کمیت Critical mass کہا جاتا ہے۔

پچاس کے عشرے میں بیتھے کو ہائیڈروجن بم کے منصوبے میں شامل کر لیا گیا تو پہلے پہل اس کا خیال تھا کہ یہ منصوبہ کامیابی سے ہمکنار نہیں ہوگا۔بعد ازاں اس نے بم کی تیاری میں بڑا فیصلہ کن کردار ادا کیا۔وہ البرٹ آئن سٹائن اور دیگر سائنسدانوں کے ساتھ ایٹمی سائنسدانوں کی اس کمیٹی میں شامل رہا جو نیوکلیائی ٹیسٹنگ اور نیوکلیئر دوڑ بند کروانے کے لیے قائم کی گئی تھی۔1963ء میں فضائی نیوکلیائی ٹیسٹ اور 1972ء میں اینٹی بیلسٹک میزائل ٹریٹی(SALT 1) پر امریکی حکومت کی آمادگی میں بیتھے کا ہاتھ بھی تھا۔وہ زندگی کے آخری سالوں میں بھی سائنسی تحقیق میں مصروف تھا۔اس کا سائنسی کیریئر کم و بیش ساٹھ سالوں پر محیط تھا۔وہ ان چند ایک سائنسدانوں میں شامل تھا۔جنہوں نے اپنے سائنسی کیریئر کی دہائی میں کوئی نہ کوئی اہم سائنسی مقالہ لکھا۔

Bharral بھڑل۔ نیلی بھیڑ

اُڑیال کی کشمیری نسل سے ملتے جلتے اس جانور کا سائنسی نام *Pseudois nayaur* ہے۔ اس کی پوستین میں نظر آنے والی نیلے رنگ کی جھلک کے باعث اسے نیلی بھیڑ بھی کہا جاتا ہے۔ چھوٹے گھنے بالوں پر مشتمل اس کی پوستین سلیٹی سرمئی رنگ کی ہوتی ہے۔ جسم کا نچلا اور ٹانگوں کے اگلے حصے کالے ہوتے ہیں۔ کان چھوٹے چھوٹے اور ناک سیاہ ہوتی ہے۔ سرسمیت اس کی لمبائی 115 سے 165 سینٹی میٹر اور کندھوں تک اونچائی 75 سے 90 سینٹی میٹر تک جا پہنچتی ہے۔ اِس کا وزن 50 سے 75 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ نر اور مادہ دونوں کے سینگ ہوتے ہیں جن میں اطراف اور پیچھے کی جانب کنڈل ہوتے ہیں۔ نر میں سینگوں کی لمبائی 80 سینٹی میٹر تک ہوجاتی ہے۔ یہ اکتوبر اور جنوری کے درمیان ملاپ کرتے ہیں اور 160 دن کے بعد مادہ ایک بچے کو جنم دیتی ہے۔ یہ بالعموم سات سال کی عمر میں بلوغت کے عروج پر ہوتے ہیں اور 12 سے 15 سال کی عمر پاتے ہیں۔



چشموں کے آس پاس ڈھلوانوں پر اُگی گھاس نیلی بھیڑکی خوراک کا بڑا حصہ ہے۔

اِن کے ریوڑ میں بالعموم بیس تک جانور شامل ہوتے ہیں جو تقریباً یک نسلی ہوتے ہیں۔ اپنے ماحول کے ساتھ ان کا کیمو فلاژ بہت عمدہ ہوتا ہے۔ خطرے کی حالت میں لمبی جست لیتے ہیں اور جستوں کے درمیان قطعاً ساکت ہوکر ماحول میں گم ہونے کی کوشش کرتے ہیں۔ بھڑل ریاست ہنزہ میں 14 ہزار سے 21 ہزار فٹ کی بلندیوں پر رہتی ہے۔ پاکستان میں یہ صرف خنجراب نیشنل پارک اور ہنزہ کے دور دراز پہاڑی سلسلوں میں ملتا ہے۔

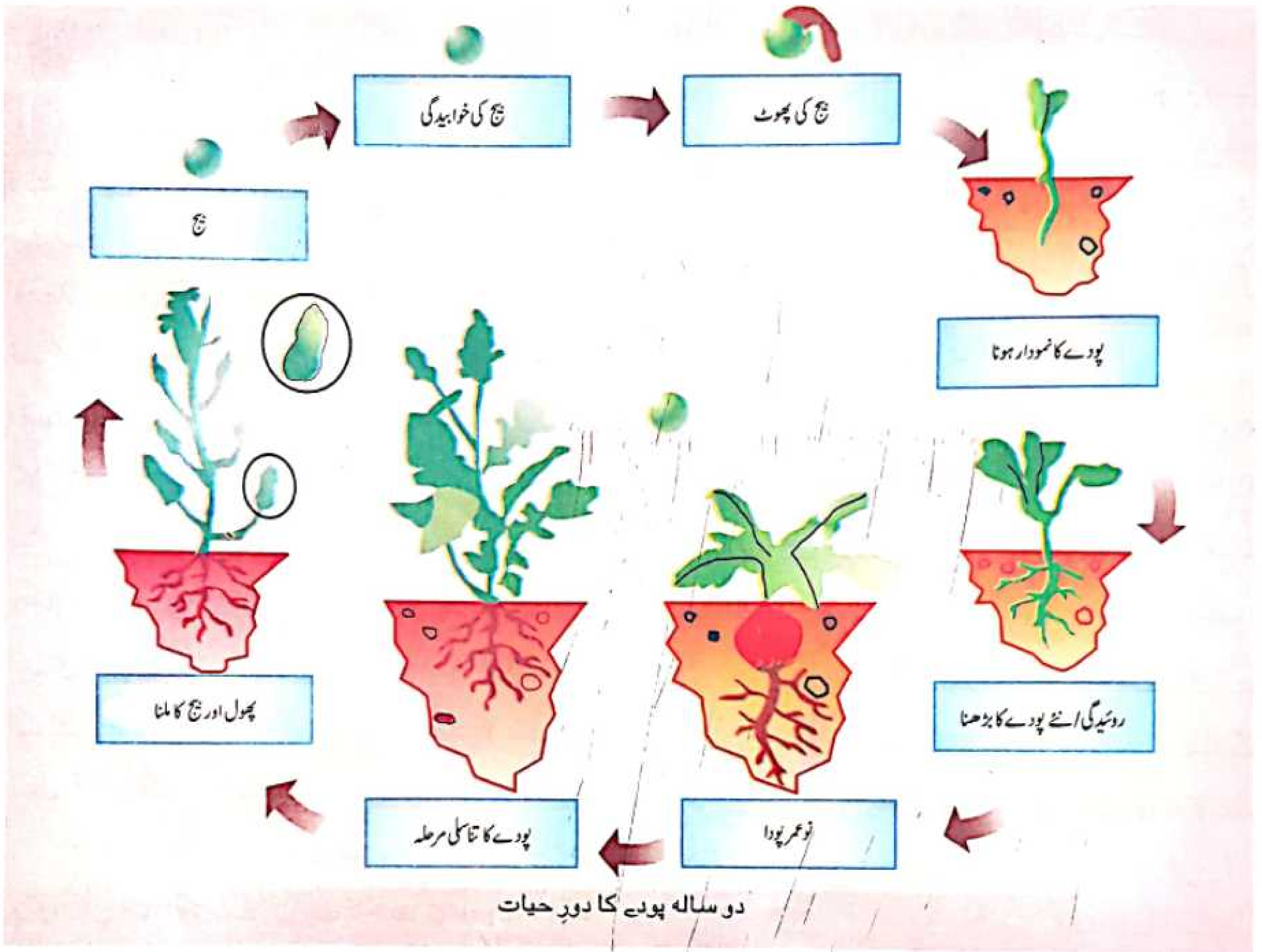
Biceps دوسرا۔ عضلۂ دوسر

یہ دوسروں والے عضلات کے لیے استعمال ہونے والی اصطلاح ہے۔ ایسے عضلات میں سے ایک بالائی بازو کا سامنے والا عضلہ Biceps brachi ہے۔ یہ بازو کے اگلے حصے کو اٹھاتا اور ہاتھ کو گھماتا ہے۔ ران کا عضلۂ دوسر Biceps femoris ہے جو ٹانگ میں ران کے پیچھے ہوتا ہے۔ یہ عضلہ ٹانگ کے نچلے حصے کو گھٹنے پر موڑنے میں مدد دیتا ہے۔



Biennial Plants دوسالہ پودے

دوسالہ پودے ایسے پھول دار پودے ہیں جن کی



دو سالہ پودے کا دورِ حیات

زندگی کا چکر (Cycle) پورا ہونے میں 12 تا 24 ماہ لگتے ہیں۔ پہلے سال ان کی مضبوط جڑیں اور پتے پیدا ہوتے ہیں۔ دوسرے سال کے لیے خوراک اِن پودوں کی جڑوں میں ذخیرہ ہو جاتی ہے۔ سردیاں آنے پر یہ پودے تنویم (Dormancy) میں چلے جاتے ہیں۔ اس دوران ان کی افزائش بہت کم ہوتی ہے۔

دو سالہ پودے اپنی زندگی کے دوسرے اور آخری سال میں پھول اور بیج پیدا کرنے کے لیے اپنی جڑوں اور پتوں میں ذخیرہ شدہ خوراک کا استعمال کرنا شروع کرتے ہیں۔ بالعموم یہ پودے اپنی زندگی کا پہلا نصف حصہ مکمل ہونے پر انسانی استعمال میں آنے لگتے ہیں۔ مثال کے طور پر گاجر، چقندر اور گوبھی دو سالہ پودوں کی کچھ مثالیں ہیں۔ یہ سبزیاں پہلے موسم کے آخر میں اور پودے پر پھول آنے سے پہلے کھائی جاتی ہیں۔

Big Bang بگ بینگ

بگ بینگ طبیعی کاسمولوجی (Physical cosmology) کا ایک نظریہ ہے جس کے مطابق کائنات کوئی 13.7 ملین سال پہلے انتہائی کثیف اور ٹھوس مادے کے پھٹنے سے وجود میں آئی اور تب سے متواتر پھیلتی چلی جا رہی ہے۔ یہ نظریہ بالعموم درست تسلیم کیا جاتا ہے۔ ذراتی طبیعیات میں ہونے والی ترقی کی روشنی میں بگ بینگ نظریہ میں اہم تبدیلیاں آئیں اور اب اس کی تعبیر پھولتی کائنات (Inflationary universe) کی اصطلاح میں کی

جاتی ہے۔

اس نظریے کی بنیاد دو مشاہدات پر ہے۔اوّل یہ کہ کائنات مسلسل پھیل رہی ہے اور جو اجسام باہم جتنے زیادہ فاصلے پر ہیں اتنی ہی زیادہ رفتار سے ایک دوسرے سے دور ہٹ رہے ہیں۔دوسرا مشاہدہ کائناتی پس منظری ریڈی ایشنز کا ہے۔یہ ریڈی ایشنز کائنات میں ہر کہیں موجود ہیں اور اپنے خصائص میں عین اسی طرح کی ہیں جیسی بگ بینگ جیسے شدید گرم وقوعے کے نتیجے میں خارج ہونے والی توانائی کو ہمارے اس زمانے میں ہونا چاہیے۔

سائنس دانوں نے معلوم کائنات کو پیچھے کی طرف دھکیلا اور استخراج کیا کہ $8x10^9$ تا $16x10^9$ سال پہلے اسے ایک ہی اور نہایت کثیف جسم ہونا چاہیے تھا۔ ہماری کائنات اس کے پھٹنے سے وجود میں آئی اسی لمحے سے کائنات کا مکانی اور زمانی آغاز ہوا۔

1917ء میں آئن سٹائن نے اپنے عمومی نظریۂ اضافیت پر مبنی بعض مساواتوں کے حل سے کائنات کی ماہیت پر ایک نظریہ دیا۔ اس کی کائنات یا تو پھیل سکتی تھی یا پھر سکڑ سکتی تھی یعنی اسے بظاہر استقرار (Stability) نہیں تھا۔تب یہ بات بڑی عجیب سی نظر آتی تھی۔ چنانچہ آئن سٹائن نے کائنات کی تشریح کے لیے اپنی مساواتوں میں ایک خاص کونیاتی مستقل کوسمولو جیکل کونسٹینٹ (Cosmological constant) متعارف کروایا۔ یوں اس نے کائنات کو اپنے خیال کے مطابق مستقل حالت کی کائنات ثابت کر دیا۔ بعد ازاں حتمی طور پر ثابت ہوگیا کہ کائنات متغیر ہے۔ اس مستقل کے متعارف کروانے کو آئن سٹائن اپنی سب سے بڑی غلطی قرار دیتا رہا۔ ماہرین کی اکثریت لا متناہی طور پر چھوٹے اور کثیف مادے کے پھٹنے سے ہوا۔اس وقت تحت ایٹمی ذرات کے کوارک جیسے مشمولات موجود رہے ہوں گے۔ دھماکے کے کوئی ایک مائیکرو سیکنڈ کے بعد کوارک اور دیگر ذرات ملے تو پروٹان اور نیوٹران وجود میں آگئے۔

اسی کی دہائی کے شروع میں بنیادی ذرات پر ہونے والے کام کے نتیجے میں سامنے آیا کہ وجود میں آنے کے فوراً بعد وقت کے بہت تھوڑے وقفے کے لیے کائنات اربوں گنا حجم کی شرح پر بڑی تیزی سے پھیلی تھی۔یہ خیال اس امر کی وضاحت کرتا ہے کہ کائنات اتنی متجانس کیوں ہے۔

بگ بینگ کو پانچ سیکنڈ گزر چکے تو درجۂ حرارت 10^9 کیلون ہوگیا تو الیکٹران، پازیٹران، اینٹی نیوٹرینو، نیوٹرینو اور فوٹران جیسے ذرے باہم متعامل ہونے لگے۔دھماکہ ہوئے ایک منٹ گزرا تو ہلکے ذرات کے نیوکلیس وجود میں آنے لگے۔

بھاری عناصر بہت بعد میں ان عناصر کے ملنے سے ستاروں میں بنے۔ماہرین کے خیال میں ایٹمی وزن 5 تک کے عنصر بگ بینگ میں بنے تھے جبکہ باقی عناصر ستاروی ارتقاء اور سوپرنووا (Supernova) جیسے فلکیاتی مظاہر کی پیداوار ہیں۔

Bilharzia بلہرزیا

بلہرزیا ایک بیماری ہے جو Schistosoma نامی طفیلی کیڑوں سے پیدا ہوتی ہے۔یہ انسانی بیماری ایشیا، افریقہ اور

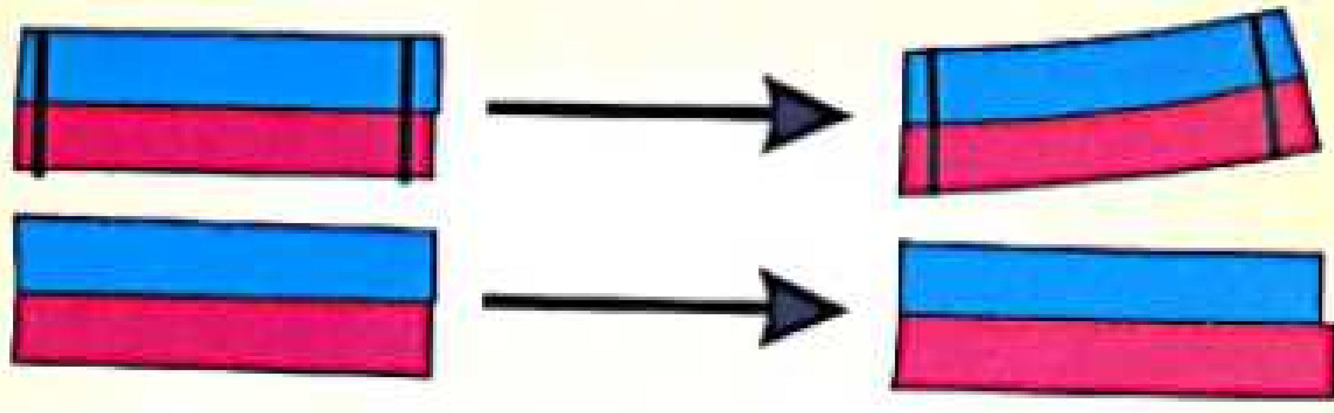


بلہرزیا کے ذمہ دار طفیلی کیڑے

جنوبی امریکہ کے بعض علاقوں میں نسبتاً زیادہ ہے۔ ان طفیلیوں کے دورِ حیات میں گھونگھے وسطی میزبان کا کردار ادا کرتے ہیں۔ جب کوئی انسان متاثرہ پانی میں نہاتا یا کسی اور طریقے سے مَس ہوتا ہے تو لاروے بذریعہ جلد جسم میں داخل ہو جاتے ہیں۔ خون کی نالیوں میں سفر کرتے یہ لاروے پھیپھڑوں تک پہنچ کر بالغ ہوتے ہیں۔ یہاں سے یہ وریدوں کے ذریعے انتڑیوں اور مثانے تک پہنچ جاتے ہیں۔ ان کی افزائشِ نسل زیادہ تر ان دو جگہوں پر ہوتی ہے۔ یہاں سے کچھ انڈے پاخانے کے ذریعے باہر چلے جاتے ہیں اور کچھ جگر میں پہنچ جاتے ہیں۔ جگر میں ان کے گرد خون کے سفید خلیے اکٹھے ہوتے ہیں اور یہاں سینکڑوں چھوٹی چھوٹی گومڑیاں بن جاتی ہیں۔ بیماری کی اس صورت میں اکثر جگر کا کینسر ہو جاتا ہے۔ مکمل صحت یابی طویل علاج کی متقاضی ہے۔ مختلف متاثرہ اعضاء مختلف علامتوں کا سبب بنتے ہیں لیکن عمومی کمزوری اور بالآخر موت مشترکہ نتیجہ ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ وسطی ذریعہ کا کردار ادا کرنے والے گھونگھوں کا اتلاف اس بیماری کو ختم کر سکتا ہے۔

Bimetallic Strip دو دھاتی پٹی

دو دھاتی پٹی دو مختلف دھاتوں کی پٹیوں کو جوڑ کر بنائی جاتی ہے۔ اس مقصد کے لیے اکثر پیتل اور لوہا استعمال کیا جاتا ہے۔ مختلف دھاتوں کا حرارتی پھیلاؤ مختلف ہوتا ہے۔ اس لیے جب کسی دو دھاتی پٹی کو حرارت دی جاتی ہے تو ایک کے کم اور دوسری کے زیادہ پھیلنے سے پٹی میں خم آ جاتا ہے۔ ٹھنڈی ہونے پر یہ دوبارہ اپنی اصلی حالت میں واپس آ جاتی ہے۔ دو دھاتی پٹیاں تھرموسٹیٹ (Thermostat) آلات میں حرارت کے نظام کو منضبط رکھنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ جب درجۂ حرارت ایک خاص حد سے بڑھتا ہے تو پٹی جھکنا



باہم بندھی ہوئی مختلف دھاتوں کی یہ پٹیاں مختلف شرح سے پھیلتی ہیں۔ ایک پٹی کی لمبائی میں ہونے والا زیادہ اضافہ انہیں ایک طرف موڑتا ہے تو بجلی یا گیس کی سپلائی کا سلسلہ منقطع ہو جاتا ہے۔

شروع ہو جاتی ہے۔ آخرکار یہ اس قدر جھک جاتی ہے کہ ہیٹر کو بجلی یا گیس کی فراہمی بند ہو جاتی ہے۔ جب درجۂ حرارت ایک خاص درجے پر واپس آ جاتا ہے تو پٹی سیدھی ہو جاتی ہے اور بجلی یا گیس کی فراہمی پھر بحال ہو جاتی ہے۔

Binary Numeral System

ثنائی عددی نظام

اعداد کے ثنائی نظام میں صرف دو ہندسے 0 اور 1 استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس نظام کی اساس دو ہے۔ یعنی اس میں لکھے گئے کسی عدد میں موجود ہر ہندسہ اپنے سے پچھلے اور اگلے ہندسے کے ساتھ دو کی نسبت کے ذریعے وابستہ ہوتا ہے۔ کمپیوٹر کے نظام میں استعمال ہونے والے سرکٹ صرف دو حالتوں یعنی آن اور آف میں موجود ہو سکتے ہیں۔ اسی لیے کمپیوٹر کی بنیاد عددوں کے ثنائی نظام پر ہے۔

کسی بھی عددی نظام میں استعمال ہونے والے ہندسوں کی تعداد کا انحصار نظام کی اساس پر ہوتا ہے۔ اپنی تاریخ کے زیادہ تر حصہ میں انسان دس کی اساس کا نظام استعمال کرتے چلے آئے ہیں۔ ماہرین سمجھتے ہیں کہ اس کی وجہ ہمارے ہاتھوں کی دس انگلیاں ہیں، جنہیں ہم شروع میں گنتی

کے لیے استعمال کرتے تھے۔ دس کی اساس کے نظام کو اعشاری نظام کہا جاتا ہے۔ اس نظام میں دس علامات (9,8,7,6,5,4,3,2,1,0) استعمال ہوتی ہیں۔اسی طرح ثنائی نظام میں دو ہندسے یعنی 1اور 0 استعمال ہوتے ہیں۔ تمام عددی نظاموں میں اعداد کو ہندسوں کی ایک قطار کی صورت لکھا جاتا ہے اور ہر مقام پر ہندسہ کی قدر مختلف ہوتی ہے۔ دس کی اساس کے نظام میں مقام کے اعتبار سے ہندسوں کو یہ قیمتیں دی جاتی ہیں: اکائی (10^0) ، دہائی (10^1) ، سینکڑہ (10^2) ، ہزار (10^3) ، دس ہزار (10^4)

مثال کے طور پر اگر ہم ایک رقم 5,236 لکھتے ہیں تو اس میں 6 اکائیاں ، 3 دہائیاں ، 2 سینکڑے اور 5 ہزار ہیں۔

$6 \times 10^0 = 6$
$3 \times 10^1 = 30$
$2 \times 10^2 = 200$
$5 \times 10^3 = 5000$
جمع کرنے سے 5,236

یہی نظام ثنائی اعداد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ، سوائے اس کے کہ ان کی اساس 2 ہوتی ہے۔قوسین میں دیے گئے اعداد ، ہندسوں کی پوزیشن (جس کا آغاز دائیں طرف سے ہوتا ہے) ظاہر کرتے ہیں۔

(1) $2^0 = 1$
(2) $2^1 = 2$
(3) $2^2 = 4$
(4) $2^3 = 8$
(5) $2^4 = 16$
(6) $2^5 = 32$
(7) $2^6 = 64$
(8) $2^7 = 128$
(9) $2^8 = 256$
(10) $2^9 = 512$
(11) $2^{10} = 1,024$
(12) $2^{11} = 2,048$
(13) $2^{12} = 4,069$
(14) $2^{13} = 8,192$
(15) ....
... اور اسی طرح یہ سلسلہ چلتا رہے گا

ثنائی اعداد کی ترقیم میں ہر کالم میں 0(صفر) یا 1 موجود ہوتا ہے۔ اگر ایک کالم میں 0 موجود ہو تو اس کالم کی قیمت ، 2 کی کالمی طاقت کو صفر سے ضرب دینے سے حاصل ہوتی ہے۔ چونکہ 0 کو کسی بھی عدد سے ضرب دی جائے تو حاصل ضرب 0 ہوتا ہے ، اس لیے کالم میں 0 کی مقدار بھی 0 ہی ہوتی ہے۔اگر کسی کالم میں 1 ہو تو اس کالم کی قیمت یعنی 1 کو اساس 2 کی کالمی طاقت کے ماحصل سے ضرب دی جاتی ہے۔ عدد 5,236 کو ثنائی اعداد کی ترقیم میں ظاہر کرنے کے لیے 13 کالم درکار ہوں گے۔

ثنائی اعداد کا حساب سادہ ہوتا ہے۔ اس میں جمع کے عمل کے لیے صرف یہ اصول استعمال کیے جاتے ہیں:

$0+0=0$ ، $0+1=1$ ، $1+0=1$

اور

$1+1=10$ (1×2^1 اور 0×2^0)

اورضرب کا عمل ان اصولوں کی مدد سے کیا جاسکتا ہے : $0\times0=0$، $0\times1=0$، $1\times0=0$ اور $1\times1=1$۔ ذیل میں ثنائی اعداد کے حساب کی دو مثالیں درج کی گئی ہیں :

```
  1100          1100
 + 101         x 101
 10001          1100
               0000x
              1100xx
              111100

12 + 5 = 17    12 x 5 = 60
```

ثنائی اعداد کی تفریق اور تقسیم بھی آسان ہوتی ہے جب تفریق کے عمل میں کوئی حاصل لینا ضروری ہو تو یاد رکھیے کہ ثنائی 10 (اعشاری 2) حاصل لیا جاتا ہے۔ یعنی عام اعشاری حساب کی طرح اعشاری 10 حاصل نہیں لیا جاتا۔

کمپیوٹر میں استعمال کے لیے اعشاری اعداد کی نسبت ثنائی اعداد زیادہ مفید ہیں۔ چونکہ اس نظام میں صرف دو ہندسے 0 اور 1 استعمال ہوتے ہیں، اس لیے کمپیوٹر ایک برقی تحریک (Pulse) کے لیے 1 کو بطور کوڈ (Code) استعمال کر سکتا ہے۔ جبکہ 0 (صفر) کا ہندسہ برقی تحریک کے نہ ہونے کو

ظاہر کرسکتا ہے۔

Binary Star ثنائی ستارہ

یہ دو ستاروں پر مشتمل ستاروی نظام ہے جس میں شامل دونوں ستارے نظام کے کمیتی مرکز کے گرد گردش کرتے ہیں۔دونوں میں سے ہر ستارہ دوسرے کا ساتھی ستارہ (Companion star) کہلاتا ہے۔حالیہ تحقیقات سے پتہ چلتا ہے کہ ستاروں کا ایک خاصا بڑا حصہ اس طرح کے نظاموں میں شامل ہے۔فلکی طبیعیات میں ثنائی ستارے اس اعتبار سے بڑے اہم ہیں کہ ان کے مداروں کے مشاہدے سے ان کی کمیت معلوم ہو جاتی ہے۔ان کمیتوں کو بنیاد بنا کر کئی اکیلے ستاروں کی کمیت کا تخمینہ بھی لگایا جاتا ہے۔

دوہرے ستاروں (Double stars)اور ثنائی ستاروں (Binary stars) میں فرق کرنا ضروری ہے۔دوہرے ستارے باہم تجاذب کی قوت میں بندھے نہیں ہوتے لیکن زمین پر سے نزدیک نظر آتے ہیں۔ ثنائی ستارے باہمی تجاذبی بندھن میں بندھے ہوتے ہیں۔ ان کا مشاہدہ براہِ راست بھی ہوسکتا ہے اور طیف بینی جیسے بالواسطہ طریقوں سے بھی ۔ اگر ثنائی ستارے کا مداروی پلین(Orbital plane) ہمارے خطِ نظر کے متوازی ہے تو وہ بار بار ایک دوسرے کے سامنے آئیں گے اور ہمیں جلتے بجھتے لگیں گے۔

ثنائی نظام میں موجود ستارے باہم کمیت کا تبادلہ بھی کرتے ہیں اور ایسے ارتقائی مراحل سے گزرتے ہیں جو اکیلے ستارے میں نہیں ہو سکتے ۔مشاہداتی خصائص کی بنیاد پر ثنائی ستاروں کو مندرجہ ذیل اقسام میں بانٹا جاتا ہے:

- بصری ثنائی (Visual binaries) ستاروی نظام میں موجود ستاروں کا زاویائی فاصلہ اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ وہ دُور بین کی مدد سے الگ الگ دیکھے جاسکتے ہیں۔ان میں سے نسبتاً زیادہ روشن ستارہ پرائمری اور دوسرا کم روشن ستارہ سیکنڈری کہلاتا ہے۔
- طیفی ثنائی (Spectroscopic binaries) ستاروی نظام میں ستاروں کا درمیانی فاصلہ کم اور مداروی رفتار بہت تیز ہوتی ہے۔ستاروں سے خارج ہوتی روشنی کا طیف نمائی تجزیہ ڈوپلر اثر (Doppler effect) کو استعمال کرتے ہوئے، ستاروں کی رفتار اور زمین سے ان کی دوری اور ان کی کمیت معلوم کرنے میں کامیابی سے استعمال کیا جاتا ہے۔
- گرہنی ثنائی (Eclipsing binaries) نظام میں ایک دوسرے کے گرد گھومتے ہوئے ستاروں کے محور کا پلین (Plane) ہمارے خطِ نظر کے متوازی ہو جائے تو وہ متواتر جلتے بجھتے دکھائی دیتے ہیں۔اگر نظام کا Parallax معلوم ہو تو ان کا طیف نمائی تجزیہ ستاروی نظام کے متعلق بڑی قیمتی معلومات مہیا کرتا ہے۔
- اگر کسی ثنائی ستاروی نظام کے صرف ایک ستارے کا مشاہدہ ممکن ہو تو یہ نظام Astrometric binary کہلاتا ہے۔ اس کے مدار میں آنے والی لڑکھڑاہٹ (Wobble) کا مطالعہ ساتھی ستارے کے بارے میں معلومات فراہم کرتا ہے۔

ستاروں کے مدار اور ان کی رفتار کے مشاہدے سے ان کی کمیت کا تعین ہو جاتا ہے۔کمیت کو اس کے نصف قطر اور درجۂ حرارت جیسے خصائص کے ساتھ ملاکر ستاروی خصائص کا عمومی مطالعہ کیا جاتا ہے اس طرح ان ستاروں کے متعلق مطالعے کا عمومی طریقہ ہاتھ آتا ہے جو کسی ثنائی نظام کا حصہ نہیں ہے۔

Binding Energy ترکیبی توانائی

کسی کیمیائی کلیت (Whole) مثلاً مالیکیول کو توڑ کر اس کے اجزاء کو الگ الگ کرنے کے لیے درکار توانائی ترکیبی

توانائی کہلاتی ہے۔اجزاء پر مشتمل کلیت کی پوٹینشل توانائی (Potential energy) اجزاء کی انفرادی پوٹینشل توانائی کے مجموعے سے کم ہوتی ہے۔یہی امر کلیت کو بطور نظام مستحکم رکھتا ہے۔

بالعموم یہ اصطلاح ایٹمی نیوکلیائی کو توڑنے کے لیے درکار توانائی کے حوالے سے استعمال ہوتی ہے۔نیوکلیائی ترکیبی توانائی کا سرچشمہ مضبوط نیوکلیائی قوت ہے۔کسی نیوکلیئس کی ترکیبی توانائی سے مراد توانائی کی وہ مقدار ہے جو اس میں شامل نیوٹرانز اور پروٹانز کو آزاد ذرات میں بدلنے کے لیے درکار ہوتی ہے۔

دو یا دو سے زیادہ پروٹانز اور نیوٹرانز پر مشتمل نیوکلیئس کی کیت آزاد حالت میں موجود اتنے ہی پروٹانز اور نیوٹرانز کی کمیتوں کے مجموعے سے کم ہوتی ہے۔کیت کا یہ فرق اس وقت پیدا ہوتا ہے جب نیوکلیئس تشکیل پاتا ہے اور یہ کیت توانائی کی صورت اختیار کرتی اور خارج ہو جاتی ہے۔ جب نیوکلیئس کو توڑ کر آزاد نیوٹرانز اور پروٹانز میں بدلنا درکار ہوتا ہے تو تشکیلی توانائی کے برابر توانائی فراہم کرنا ضروری ہے۔بصورتِ دیگر آزاد نیوٹرانز اور پروٹانز کی کیت اکائی سے کم ہو گی چونکہ یہ امر بقاء کے کئی قوانین کے خلاف ہے اس لیے وقوع پذیر نہیں ہوسکتا۔

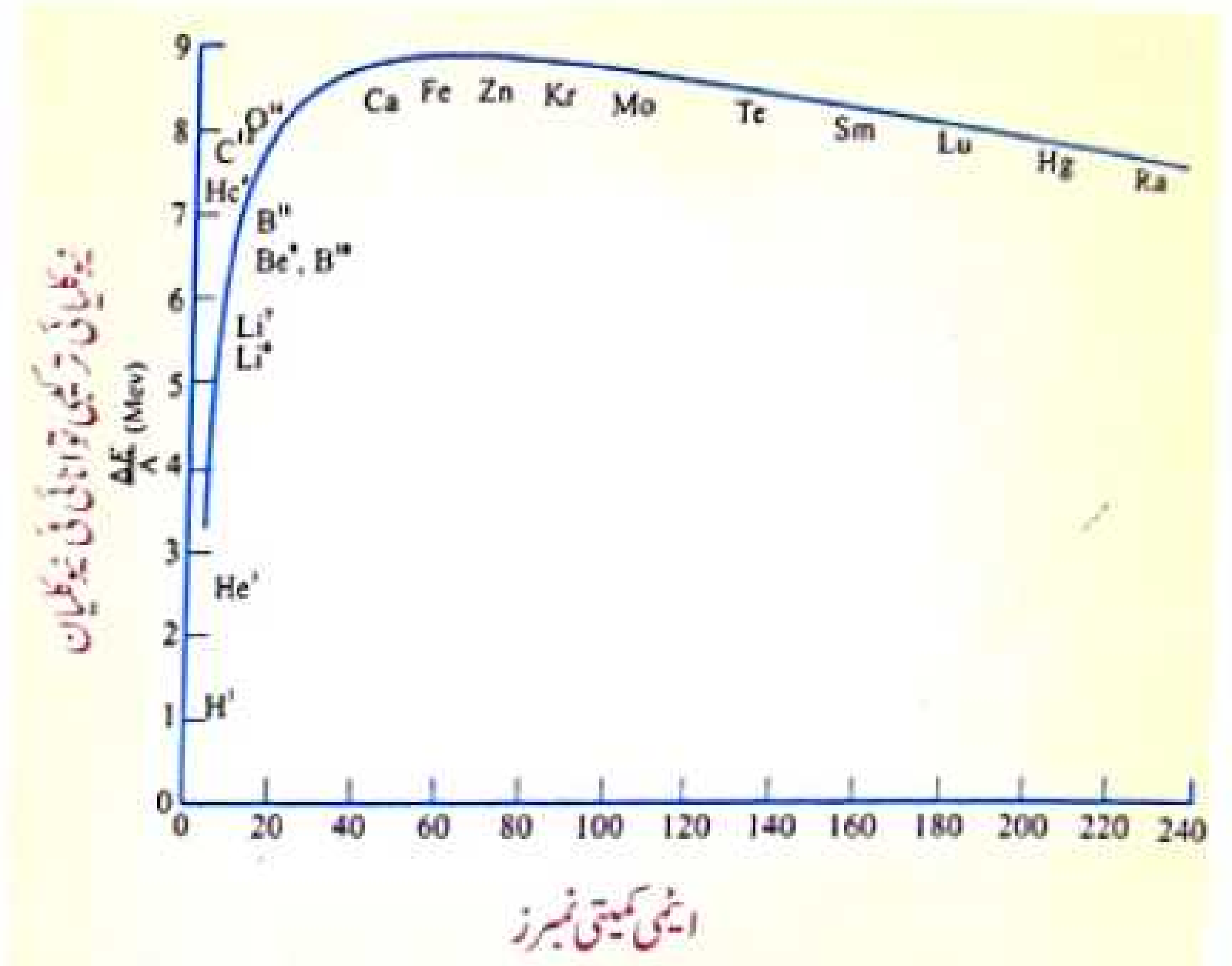
عناصر کی دَوری جدول میں ہائیڈروجن سے سوڈیم تک نیوکلیائی کی ترکیبی توانائی فی نیوکلیان (Nucleon) ایٹمی کیت کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔اس کی وجہ یہ ہے کہ نیوکلیانز کی بڑھتی تعداد کے ساتھ ان کی باہمی کشش بڑھتی ہے اور ترکیبی توانائی زیادہ ہوتی چلی جاتی ہے۔اس کے بعد زینون (Xenon) تک ترکیبی توانائی میں اضافہ نہیں ہوتا ۔پروٹانز کی تعداد میں ہونے والا اضافہ دفع کی برقی مقناطیسی قوت پیدا کرتا ہے جو ترکیبی توانائی کو متوازن کرتا چلا جاتا ہے۔

زینون (Xenon) کے بعد ایٹمی نمبر میں اضافے کے ساتھ ساتھ فی نیوکلیان ترکیبی توانائی کم ہوتی چلی جاتی ہے۔اب پروٹانز کے درمیان دفع کی برقی مقناطیسی قوت نے مضبوط نیوکلیائی قوت پر حاوی ہونا شروع کر دیا ہے۔

نکل-62 کا نیوکلیئس بلند ترین ترکیبی توانائی کا حامل ہے۔اس کے بعد آئرن یعنی Fe-58 کا درجہ ہے یہی وجہ ہے کہ سپرنووا (Supernova) وغیرہ میں ہونے والی تبدیلیوں کے نتیجے میں یہی دو عناصر سب سے زیادہ بنے اور یہی سیاروں کے مرکز میں پائے جاتے ہیں۔جب نیوکلیائی (واحد:نیوکلیئس) کا حجم چار نیوکلیانز کے قطر سے بڑھ جاتا ہے تو ان کے اندر نیوکلیانز پر اضافی دفع کی قوت عمل کرنے لگتی ہے ۔اس طرح بڑھتے حجم کے ساتھ ان کی ترکیبی توانائی کم ہونے لگتی ہے۔یہ سلسلہ جاری رہتا ہے حتیٰ کہ نیوکلیائی کی ایٹمی کیت 209 ہو جاتی ہے۔تو ان کا حجم 6 نیوکلیانز کے برابر ہو جاتا ہے تب یہ اتنے بڑے ہو جاتے ہیں کہ اپنا وجود برقرار نہیں رکھ پاتے اور تابکاری کے عمل میں چھوٹے نیوکلیئس میں بدل جاتے ہیں۔ نیوکلیئس مستحکم ہوتے ہیں تو فی نیوکلیان ترکیبی توانائی بڑھتی ہے اور توانائی کی ایک خاص مقدار خارج ہوتی ہے۔

نیوکلیئر فشن (Nuclear fission) میں جب ایک بڑے نیوکلیئس کو توڑا جاتا ہے تو نسبتاً مستحکم دو نیوکلیائی میں بٹ جاتا ہے۔جن کی اپنی اپنی ترکیبی توانائی اصل نیوکلیئس سے زیادہ ہوتی ہے۔مستحکم ہونے کے لیے یہ نئے نیوکلیائی جو توانائی خارج کرتے ہیں انہیں ایٹمی یا نیوکلیائی توانائی کہا جاتا ہے۔ نیوکلیئر فشن ری ایکٹروں میں توانائی اسی اصول کے تحت حاصل ہوتی ہے۔

فیوژن (Fusion) کے عمل میں ہائیڈروجن جیسے نیوکلیائی کو ملا کر ہیلیم جیسے زیادہ مستحکم عناصر کے نیوکلیائی بنتے ہیں۔



بڑھتے ایٹمی وزن کے ساتھ نیوکلیائی ترکیبی توانائی کا تغیر۔ بڑھتے ایٹمی وزن کے ساتھ ایٹمی نیوکلیئس کی ترکیبی توانائی تیزی سے ایک خاص نقطہ عروج پر پہنچنے کے بعد بتدریج کم ہوتی چلی جاتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ بھاری نیوکلیئس کا توڑنا نسبتاً آسان ہوتا ہے۔

ستاروں میں موجود دباؤ اور درجۂ حرارت کے انتہائی حالات میں ہلکے عناصر بھاری عناصر میں بدلتے ہیں اور ان کی ترکیبی توانائی کا فرق حرارت اور روشنی کی صورت میں خارج ہوتا ہے

Bindweed Family

بائنڈ ویڈ خاندان

پودوں کے بائنڈ ویڈ بیلوں کے خاندان میں 1100 سے زائد انواع کے پودے شامل ہیں۔ یہ سب پودے دو دالہ (Dicotyledons) ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر لکڑی دار اور دائمی ہیں۔ یہ پودے بیلوں کی طرح آس پاس کے پودوں پر لپٹ کر چڑھتے اور انہیں اکثر ہلاک کر دیتے ہیں۔ بائنڈ ویڈ خاندان میں شامل پودے براعظم ایشیا کے مختلف حصوں کے ساتھ ساتھ یورپ، جنوبی کینیڈا اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ میں اُگتے ہیں اور سڑکوں، دریاؤں اور کھیتوں کے کناروں پر بڑھتے ہیں۔ بائنڈ ویڈ بیلوں کے

پتے زیادہ تر تیرنما اور پھول قیف نما ہوتے ہیں۔ ان کی کچھ مشہور اقسام نیلوفر (Morning glory) اور شکرقند ہیں۔ باڑوں اور کھیتوں میں اُگنے والی لبلابی بیلیں اکثر کاشت شدہ فصلوں میں اُگ پڑتی ہیں اور وسیع پیمانے پر نقصان کا باعث بنتی ہیں۔ آکاس بیل (Dodders) اور جنگلی لبلاب ان طفیلی پودوں کی دو یک سالہ گیاہی اقسام ہیں۔



بائنڈ ویڈ کے خاندان میں 1100 انواع شامل ہیں۔ یہ پودے بیلوں کی طرح آس پاس کے پودوں پر چڑھ جاتے ہیں اور انہیں اپنی لپیٹ میں لے لیتے ہیں۔

Binocular

دوچشمی دُوربین

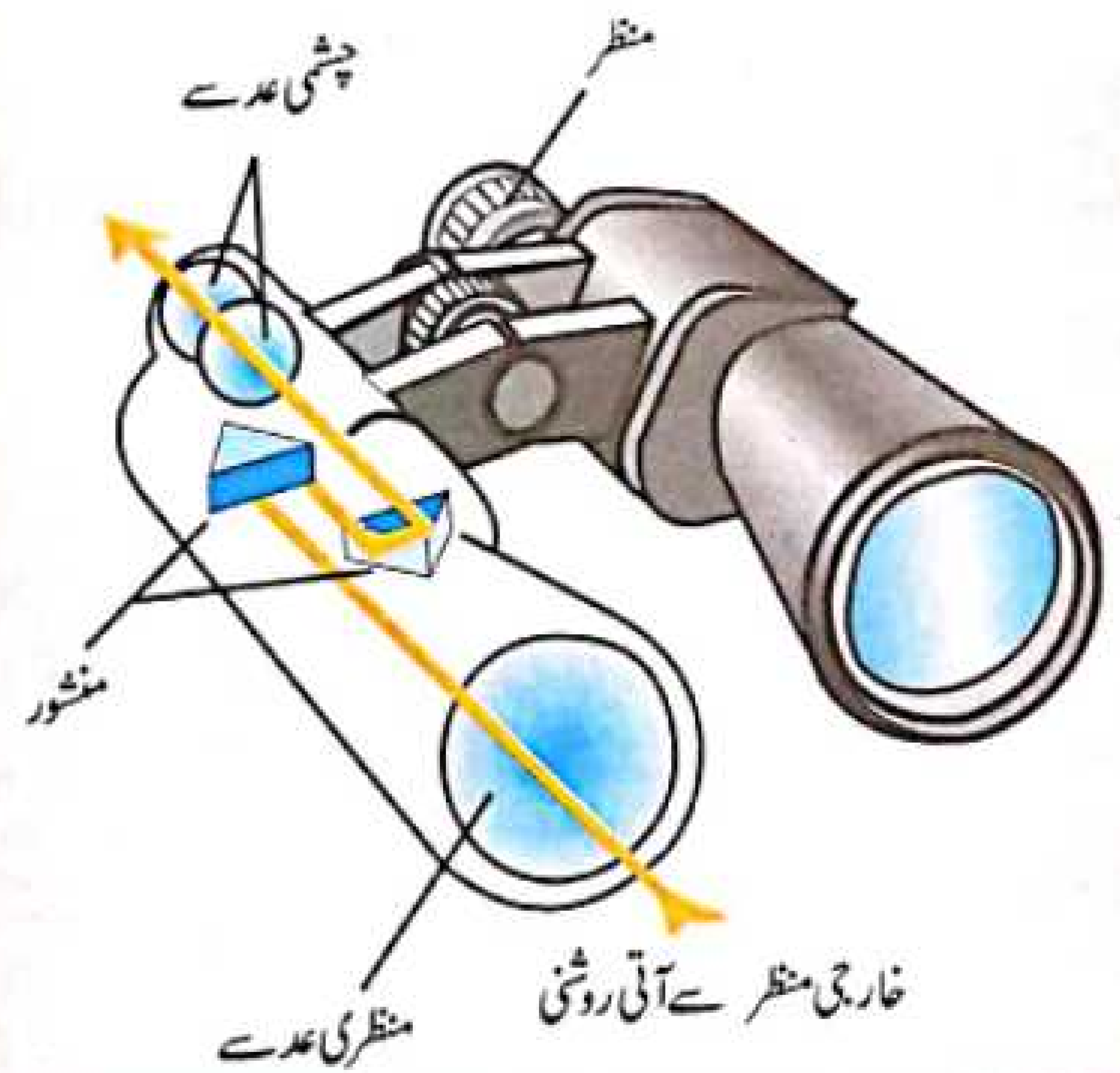
دُوربینیں دُور کی اشیاء کو واضح کر کے دکھاتی ہیں۔ دوچشمی دُوربین میں ایک فریم کے اندر ایک جیسی دوربینوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔ یہ اس طرح لگی ہوتی ہیں کہ دونوں آنکھیں الگ الگ دوربین سے ایک ہی جسم کو دیکھتی ہیں۔ یوں جسم کی سہ ابعادی (3D) شبیہ نظر آتی ہے۔

دونوں دوربینیں ایک ایک قیف نما ٹیوب یا سلنڈر میں بنی ہوتی ہیں۔ ہر ٹیوب کے چوڑے سرے پر ایک منظری عدسہ (Objective lens) ہوتا ہے۔ ایک یا زائد عدسوں پر مشتمل ایک چشمہ (Eyepiece) ٹیوب کے تنگ یا کم چوڑے

سرے پر ہوتا ہے۔ ہر ٹیوب میں منظری عدسے اور چشمے کے عدسوں کے درمیان عموماً دو منشور (Prism) لگے ہوتے ہیں۔

جب کسی شے یا جسم کو دوربین سے دیکھا جاتا ہے تو اس جسم سے منعکس ہونے والی روشنی منظری عدسوں میں پہنچتی ہے۔ یہ عدسے منظر کی ایک اُلٹی شبیہ بناتے ہیں جس میں اوپر کی چیزیں نیچے اور دائیں کی بائیں طرف ہوتی ہیں۔ چشمہ تک پہنچنے سے پہلے منشور ان شعاعوں کو موڑ کر شبیہ کو محلِ وقوع کے مطابق سیدھا کرتے ہیں اور چشمہ کے عدسے شبیہ کو بڑا کر دیتے ہیں۔ زیادہ تر دوچشمی دوربینوں میں ایڈجسٹنگ ویل (Adjusting wheel) یا نوبز (Knobs) لگی ہوتی ہیں، جو چشمہ کے عدسوں اور منظری عدسوں کے درمیان فاصلے کو کم یا زیادہ کرتی ہیں۔ عدسوں کا باہمی فاصلہ بدلنے سے زیرِ مشاہدہ شے فوکس میں آتی ہے۔ کچھ دوچشمی دوربینوں میں دونوں ٹیوبوں کے لیے ایک ہی Focus wheel ہوتا ہے۔ زیادہ اچھی دوچشمی دوربینوں میں ہر دوربین کی فوکسنگ الگ سے کی جاتی ہے۔

دوچشمی دوربینوں کے بیرونی خول پر دو اعداد کندہ ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک عدد اس دوربین کی طاقت یا



دو چشمی دُوربین کو اِس طرح سے ڈیزائن کیا جاتا ہے جس میں بیک وقت دونوں آنکھوں کے استعمال سے دُور فاصلوں پر موجود اجسام کو قریب دیکھا جا سکتا ہے۔ اچھی دُوربینوں میں منشور (Prism) لگے ہوتے ہیں۔ ہر ٹیوب میں دو منشور نصب ہوتے ہیں۔ روشنی کی شعاعیں چار مرتبہ اپنا رُخ موڑتی ہیں۔ تیر کے نشانات سے ہر موڑ کو ظاہر کیا گیا ہے۔

اجسام کو بڑا کر کے دکھانے کی صلاحیت سے متعلق ہوتا ہے جبکہ دوسرا عدد منظری عدسے کے قطر کو ملی میٹروں میں ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر، جن دوچشمی دوربینوں پر 6×35 لکھا ہوتا ہے۔ وہ 35 ملی میٹر [1.4 انچ] قطر کے ایک منظری عدسے میں سے کسی جسم کو چھ گنا بڑا کر کے دکھا سکتی ہے۔ آج کل بہت سی جدید مائیکروسکوپس دوچشمی دوربین کی طرز پر بنائی جاتی ہیں۔ اس طرح کی مائیکروسکوپس میں دیکھنے والا آسانی اور سہولت کے ساتھ زیرِ مطالعہ شے کی سہ ابعادی شبیہ دیکھ سکتا ہے۔

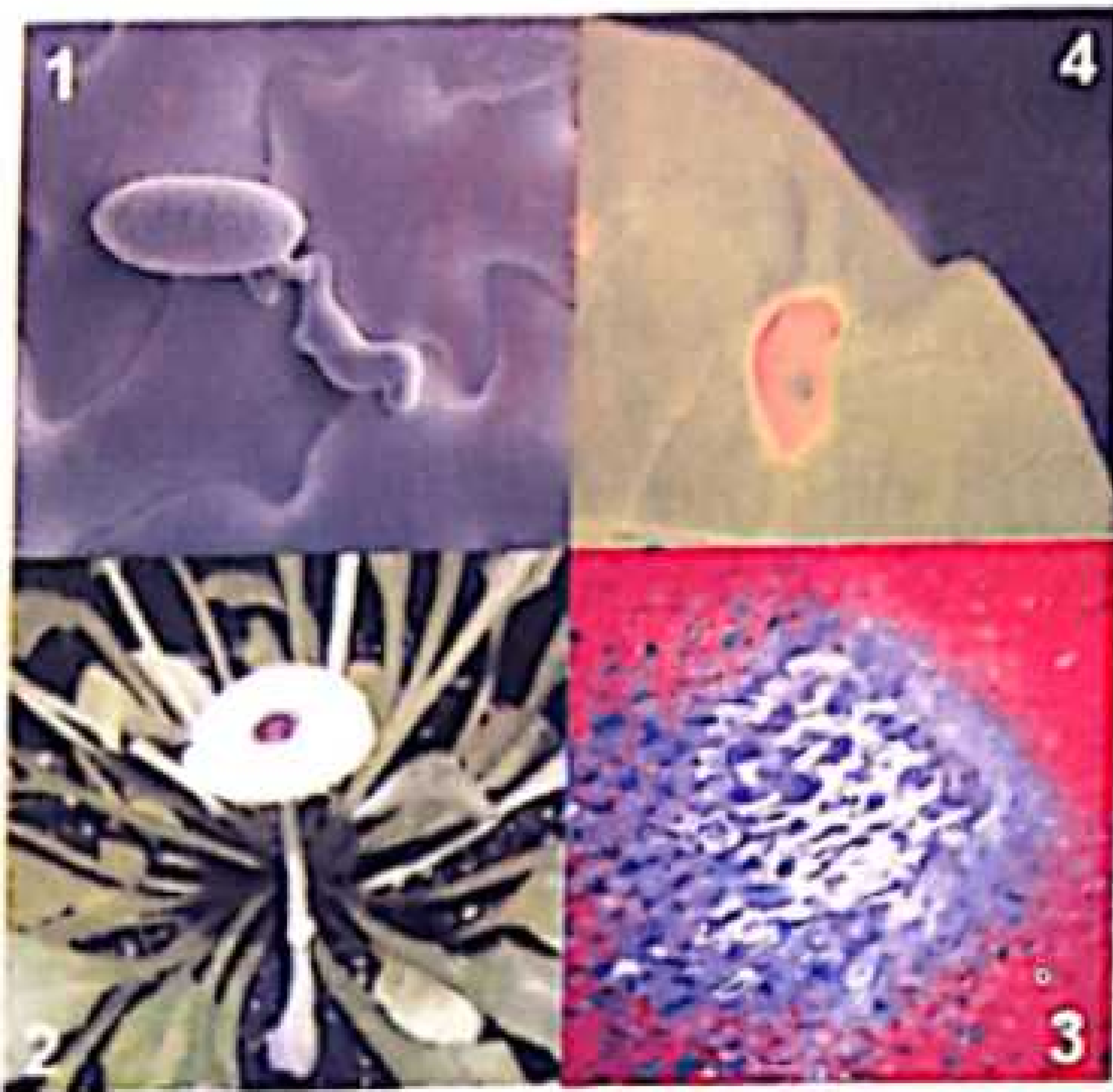
Biochemistry حیاتی کیمیا

حیاتی کیمیا زندہ جسموں کے اندر ہونے والے کیمیائی عملوں اور تبدیلیوں کا مطالعہ ہے۔ تخصیص سے کام لیا جائے تو یہ پروٹین، کاربوہائیڈریٹ، لپڈ (Lipid)، نیوکلیک ایسڈ اور دیگر حیاتی مالیکیولوں کی ساخت اور ان کے افعال کے مطالعے پر مبنی علم ہے۔ حیاتی کیمیا اس بنیادی اصول پر کام کرتی ہے کہ اپنے تمام تر تنوع کے باوجود تمام حیاتی مالیکیول چند بنیادی اکائیوں کے مختلف ترتیبوں میں ملنے سے بنتے ہیں۔ ان اکائیوں کو Monomers کہا جاتا ہے۔ حالیہ عشروں میں خامروں کی عمل انگیزی، پروٹینز کے خواص اینڈوکرائن (Endocrine) غدودوں کے نظام اور خلوی میٹابولزم پر خاص توجہ دی ہے۔ جینیاتی مواد یعنی ڈی این اے اور آر این اے کی ساخت، پروٹین کی تالیف، خلوی جھلی میں سے مادے کی Transportation اور کیمیائی سگنل کی ترسیل اور وصولی حیاتی کیمیا کے خاص شعبے ہیں۔ یہ تحقیق محض نظری اہمیت کی حامل نہیں بلکہ علاج معالجے سے لے کر جینیاتی انجینئرنگ تک کئی شعبوں میں معاون ثابت ہوئی ہے۔

انیسویں صدی کے اوائل تک خیال کیا جاتا تھا کہ

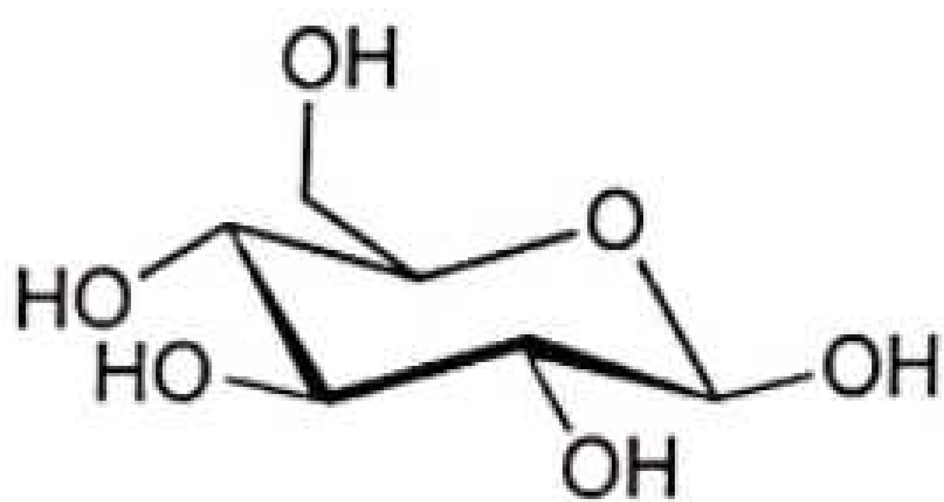


اس تصویر کے مشمولات حیاتی کیمیا(Biochemistry) کے متنوع دائرۂ کار کو ظاہر کرتے ہیں۔



پودوں کی بیماریوں کی ماہیت سمجھنے کے لیے استعمال ہونے والا ایک طریقہ Cellular signalling کہلاتا ہے۔ مالیکیولی سطح پر جا کر دیکھا جاتا ہے کہ پودا بیماری پیدا کرنے والے اجسام کے خلاف کس طرح کے ردِعمل کا اظہار کرتا ہے۔ اس مطالعہ کی روشنی میں بیماریوں کے خلاف زیادہ مزاحم پودے متعارف کروائے جا سکتے ہیں۔

(1) زیرِ مطالعہ پودا (2) پودے کے متاثرہ حصے کی بافت (3) زیرِ مطالعہ کیمیائی مادے کا دخول (4) مالیکیولی سطح پر پودے کا ردِ عمل



گلوکوز 2D کا مالیکیول



یہ آلات حیاتی کیمیائی تجربہ گاہ کی عالمگیر علامت ہیں۔

سائنس کے قوانین بے جان مادے کے لیے ہیں اور جانداروں پر ان کا اطلاق نہیں ہوتا۔ سائنس دانوں کا ایک خاصا بڑا گروہ جانداروں میں ایک روحی قوت موجود ہونے کا قائل تھا۔ روحیت پسند(Vitalists) سمجھتے تھے کہ حیاتی مالیکیول فقط جانداروں میں پہلے سے موجود حیاتی مالیکیولوں کی مدد سے ہی بنائے جاسکتے ہیں۔ 1828ء میں فریڈرک ووہلر(Friedrich Wohler) نے یوریا تالیف کیا تو ثابت کر ہوا کہ نامیاتی مالیکیول مصنوعی طور پر بھی بنائے جاسکتے ہیں۔1833ء میں این سلین پائن (Anselne Payen) نے پہلا خامرہ ایمائیلیز (Amylase) دریافت کیا۔ ان دو وقوعوں کو حیاتی کیمیا کا آغاز قرار دیا جاتا ہے۔ جانداروں میں ہونے والے کیمیائی عملوں کی تفہیم کی ابتدائی کوششوں کے سلسلے میں ایڈورڈ بکنر(Eduard Buchner) کا نام بھی اہم ہے۔اس نے تخمیر کے ذمہ دار خلیوں (Yeast) کے سَت(Extract) کو خلیے سے باہر الکوحلی تخمیر کے لیے کامیابی سے استعمال کیا۔ یہ وقوعہ روحیت پسندی پر حتمی ضرب ثابت ہوا۔

حیاتی کیمیا کی اصطلاح پہلی بار 1881ء میں استعمال ہوئی اور اسے جرمن کیمیا دان کارل نیوبر(Carl Neuber) نے مقبول کروایا۔ اس کے بعد سے حیاتی کیمیا مسلسل ترقی پذیر ہے۔ بالخصوص بیسویں صدی میں کرومیٹو گرافی (Chromatography) ، ایکس رے انکسار (X-ray diffraction)، نیوکلیئر میگنیٹک ریزوننس (Nuclear magnetic resonance)، ریڈیو آئسوٹوپ لیبلنگ ،الیکٹرانک مائیکروسکوپی اور ایسی ہی دیگر تکنیکوں کی بدولت حیاتی کیمیا میں قابلِ ذکر ترقی ہوئی۔ ان کی مدد سے کئی اہم مالیکیولوں کی ساخت کا پتہ چلا اور خلیوں میں ہونے والے میٹابولزم کی وضاحت ہو پائی۔ ان طریقوں کی عدم موجودگی میں شکری مالیکیولوں کے گلائیکولسس (Glycolysis) اور کریبس چکر (Krebs cycle) جیسے کیمیائی عملوں کی ماہیت دریافت نہ ہو پاتی۔

حیاتی کیمیا کی دریافتیں آج جینیات سے مالیکیولی حیاتیات اور زراعت سے علمِ طب(Medicine) تک ہر جگہ استعمال ہوتی ہیں۔

حیاتی کیمیا کی بیسویں صدی کے بعد ہونے والی تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ تکنیک اور مواد ہر اعتبار سے حیاتی کیمیا جینیات ، مالیکیولی حیاتیات اور حیاتی طبیعیات جیسے شعبے ایک دوسرے کے قریب آتے جا رہے ہیں۔بعض حیاتی کیمیا دانوں کی سرگرمیوں نے حیاتی کیمیا کو مالیکیولی حیاتیات کے ہم معنی قرار دیا ہے۔

- جینیات (Genetics) میں جانداروں پر جینیاتی مواد کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔اس میں بالعموم کسی ایک جزو مثلاً جین (Gene) کی عدم موجودگی سے پیدا ہونے والے فرق کا استخراج بڑا اہم ہوتا ہے۔ ڈی این اے کی سطح پر مشاہداتی نتائج کی تعبیر اور ان کی تصدیق میں حیاتی کیمیا کی تکنیک ناگزیر ثابت ہوتی ہے۔
- جینیاتی مواد کی نقل سازی (Transcription) اور جینیاتی کوڈ کی مادی ٹرانسلیشن کا مالیکیولی سطح پر مطالعہ مالیکیولی حیاتیات میں کیا جاتا ہے۔ اگرچہ اس مضمون کی بنیاد اس تصور پر ہے کہ جینیاتی کوڈ کو آر این اے اور پھر پروٹین میں ٹرانسلیٹ کیا جاتا ہے لیکن تجربہ گاہی عملیات اور تکنیک کے لیے یہ بھی مضمون حیاتی کیمیا پر انحصار کرتا ہے۔

Biochip بائیوچپ

چھوٹی جسامت کا ایک آلہ جو مستقل قریب میں بنا لیا جائے گا اور Intergrated circuit کے متماثل ہوگا۔ اسے زندہ جانداروں کے ساتھ لگانے کے لیے نامیاتی مالیکیولوں سے یا ان کے تجزیے کے لیے بنایا جائے گا۔ ساخت کے اعتبار سے بائیوچپ نہایت چھوٹی چھوٹی ٹیسٹ سائٹس Microarrays پر

مشتمل ہوتی ہے۔انہیں ایک ٹھوس سطح پر لگایا گیا ہوتا ہے اور ایک ہی وقت میں کئی ٹیسٹ مکمل ہو سکتے ہیں۔اس کا رقبہ ہمارے ناخن سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے۔

بائیو چپ کی دو بڑی اقسام ہیں۔اس کی ایک قسم پروٹین جیسے بڑے مالیکیولوں سے تیار ہوتی ہے اور اس میں کمپیوٹر کی طرح ڈیٹا سٹوریج اور پروسیسنگ جیسی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔اس کی دوسری قسم میں جینو کی ترتیب کی شناخت جیسے خردبینی حیاتیاتی عمل تیز رفتاری سے کرنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے اسی طرح بائیو چپس کو ماحولیاتی آلودگی اور دیگر فضائی مادوں کی شناخت کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔جس طرح کمپیوٹر کی چپ میں لاکھوں (Millions) ریاضیاتی عمل ایک سیکنڈ میں مکمل ہو جاتے ہیں اسی طرح بائیو چپ میں بھی جین کی ڈی کوڈنگ جیسے ہزاروں حیاتیاتی عمل چند سیکنڈوں میں انجام پا جاتے ہیں۔انسانی جینیات کے مطالعے کے لیے بنائے گئے Human genome project میں بائیو چپ کے استعمال سے ہی 80,000 انسانوں کو شناخت کیا جا سکا۔



بائیو چپس ننھی ننھی لیبارٹریاں ہیں جو بیک وقت لاکھوں حیاتی کیمیائی تعاملات انجام دے سکتی ہیں۔

بائیو فیڈ بیک Biofeedback

یہ بیماریوں کے علاج کا ایک طریقہ ہے اس کا تعلق متبادل اور تکمیلی علاجوں سے ہے۔اس میں بلڈ پریشر، دل کی دھڑکن، درجۂ حرارت، پسینے کی شرح، عضلاتی تناؤ اور ایسے ہی دیگر جسمانی عملوں کی پیائش کی جاتی ہے۔

حیات از حیات Biogenesis

انیسویں صدی تک یہ خیال عام تھا کہ مناسب حالات میسر ہوں تو بے جان مادے سے بھی جاندار پیدا ہو سکتے ہیں۔اس عمل کو از خود حیاتی پیدائش (Spontaneous generation) کہا جاتا تھا۔یہ خیال بے بنیاد نہیں تھا۔گلے سڑے گوشت میں پڑی سنڈی کو دیکھ کر لوگ اسی طرح کے نتائج اخذ کر سکتے تھے۔محتاط تجربات کے بعد پاسچر (Pasteur) اور دیگر تجربیت پسندوں نے از خود پیدائش کا یہ خیال غلط ثابت کر دیا۔ان کا اخذ کردہ نتیجہ بعض اوقات حیاتی پیدائش کا قانون (Law of biogenesis) کہلاتا ہے۔اس قانون کی رو سے موجودہ صورت میں حیات فطرت میں موجود بے جان مادے سے ازخود پیدا نہیں ہو سکتی۔تا حال کسی تجربے سے حیات کا بے جان مادے سے پیدا ہونا سامنے نہیں آیا۔البتہ ملر (Miller) اور اُرے (Urey) نے تجربات سے ثابت کر دیا کہ کروڑوں سال پہلے زمین کا ماحول ایسا تھا کہ کاربن اور ہائیڈروجن مل کر امائنوایسڈز میں بدل سکتے تھے۔ابھی تک بے جان مادے سے جاندار پیدا کرنے کی کوئی کوشش کامیاب نہیں ہوئی۔2002ء میں پہلی بار سائنسدانوں نے ایک پولیو وائرس تالیف کر لیا۔اس میں چوہے کو پولیو میں مبتلا کرنے کی صلاحیت موجود تھی۔تب سے کئی طرح کے وائرس تالیف کیے جا چکے ہیں لیکن ان تجربات کو حیاتی پیدائش کی خلاف ورزی نہیں سمجھا جا سکتا کیونکہ وائرس حیات کی تعریف پر پورے نہیں اترتے اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ تحریک (Stimulation) پر ردِعمل ظاہر نہیں کرتے ، یہ

خلیے نہیں ہیں اور نہ ہی اپنے طور پر بے جان مادے نئے وائرس پیدا کر سکتے ہیں۔ حیاتی پیدائش کے کچھ مخالفین قرار دیتے ہیں کہ حیاتی پیدائش کی راہ میں موجود رکاوٹ نا کافی ٹیکنالوجی ہے جس کے میسر آنے پر بے جان مادے کو حیات میں بدلا جا سکے گا۔

Biological Control

حیاتیاتی کنٹرول

نقصان دہ کیڑوں کو ان کے قدرتی دشمنوں کے ذریعے ختم کرنے یا ان پر قابو پانے کے طریقے کو حیاتیاتی کنٹرول کہتے ہیں۔ اس کی سب سے مشہور اور بہتر مثال پالتو بلیاں ہیں جو گھروں میں سے چوہوں کو ختم کرنے کے لیے رکھی جاتی ہیں۔ چوہے دان یا زہریلی ادویات سے چوہے پکڑنا یا ہلاک کرنا حیاتیاتی کنٹرول کے زمرے میں نہیں آتا کیونکہ چوہے دان، زہر اور دوا انسان کی بنائی ہوئی چیزیں ہیں۔ نقصان دہ جانداروں پر مصنوعی کنٹرول کی نسبت حیاتیاتی کنٹرول زیادہ بہتر رہتا ہے کیونکہ نقصان دہ کیڑوں کو مارنے



روکھ جوئیں (Aphids) گلاب کے پودوں کو نقصان پہنچاتی ہیں لیکن روکھ جوؤں کو ہُوور مکھی (Hoverfly) کا لاروا کھا جاتا ہے۔ اِس طرح قدرتی طور پر حیاتیاتی کنٹرول قائم رہتا ہے۔

والی زہریلی ادویات سے جانداروں کی مفید انواع بھی ہلاک ہوسکتی ہیں۔ جب اس قسم کی زہریلی ادویات انسانی خوراک، مثلاً مکئی وغیرہ میں شامل ہوتی ہیں تو اس خوراک کو کھانے والے لوگ شدید بیمار ہوسکتے ہیں۔ جبکہ حیاتیاتی کنٹرول سے اس قسم کے کوئی ضمنی اثرات نہیں ہوتے۔



شنگرف نما پتنگا گھاس پات یا نرائی کو کھا جاتا ہے جو مویشیوں کے لیے انتہائی زہریلی ہوتی ہے۔

نقصان دہ پودوں اور جانوروں کی زیادہ تر انواع عموماً محدود رہتی ہیں کیونکہ ان کے قدرتی دشمن انہیں کھاتے رہتے ہیں۔ اگر نقصان دہ جانداروں کے قدرتی دشمن اچانک غائب ہو جائیں یا کم ہو جائیں تو ان کی انواع کی افزائش میں اس قدر اضافہ ہو جاتا ہے کہ یہ ایک وبا کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔

ایک بار نیو جرسی کے علاقے میں ہرنوں کے ساتھ ایسا ہوا تھا۔ اس علاقے میں شہروں کی عمارات کے تعمیر ہو جانے کی وجہ سے ہرنوں کے تمام دشمن مثلاً بھیڑیئے، ریچھ اور تیندوے وغیرہ اس علاقے کو چھوڑ گئے۔ قومی پارکوں میں شامل اس علاقے میں ہرن کے شکار کی اجازت نہیں تھی، چنانچہ ہرنوں کی تعداد میں اس قدر اضافہ ہو گیا کہ ہر طرف ہرن درختوں کی شاخیں کھاتے، گاڑیوں کے آگے پیچھے دوڑتے اور مرتے نظر آتے تھے۔ جب دوبارہ شکار کی اجازت دی گئی تو



ایک بھونرا پتنگے کے مردہ لاروے کو کھا رہا ہے۔ یہ حیاتیاتی کنٹرول کی ایک عام مثال ہے۔

ہرنوں کی تعداد کم ہوگئی اور مسئلہ خود بخود حل ہوگیا۔

دنیا کے ہر خطے میں مختلف اقسام کے جانور پائے جاتے ہیں۔ بعض اوقات چند جانوروں کو ایک خطے سے کسی دوسرے خطے میں لے جایا جاتا ہے۔ وہاں افزائش نسل سے تعداد میں اضافے کی وجہ سے یہ جانور ایک مسئلہ بن جاتے ہیں۔ چنانچہ سٹارلنگ (ایک قسم کا پرندہ)، سیم ماہی (Carp) اور خانہ بدوش پتنگے بعض اوقات وبائی صورت اختیار کر لیتے ہیں۔ ان پر کنٹرول حاصل کرنے کے لیے سائنس دان نئے خطے میں ان کے قدرتی دشمن جانور بھی لے آتے ہیں۔ اس سلسلے میں سائنسدانوں کو بہت زیادہ محتاط رہنا پڑتا ہے کیونکہ نقصان دہ جانداروں کے دشمن بھی مسئلہ پیدا کرسکتے ہیں۔ سائنسدان اب یہ جانتے ہیں کہ کسی نئے علاقے میں دوسرے علاقوں سے لائے جانے والے جانوروں کو ان کے ماحولیات پر ہونے والے اثرات کے محتاط مطالعہ کے بغیر کھلا نہیں چھوڑنا چاہیے۔

Biological Rhythm حیاتیاتی آہنگ

جانداروں میں دَوری حیاتیاتی مظاہر کو بیان کرنے کے لیے حیاتیاتی آہنگ کی اصطلاح استعمال ہوتی ہے۔ مثلاً انسانی زندگی میں نیند اسی طرح کا دَوری مظہر ہے، کیونکہ انسان روزانہ سوتا ہے۔ دَوری مظاہر کا تعلق دل کی دھڑکن جیسے جسمانی افعال سے بھی ہے۔

جانوروں کے حیاتیاتی آہنگ بالعموم خودکار ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر انسان کا دل مسلسل دھڑکتا ہے، لوگ باقاعدگی سے روزانہ سوتے ہیں اور ان کا فشارِ خون باقاعدہ کم یا زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ جاندار اپنی مرضی سے یا کسی مقصد کے تحت ان افعال کو کنٹرول نہیں کرتے۔ یہ خودبخود رونما ہوتے

رہتے ہیں۔

ہم ابھی ٹھیک سے نہیں جانتے کہ حیاتیاتی آہنگ کس طرح کام کرتا ہے۔ سائنس دانوں کا کہنا ہے کہ جانداروں میں ایک ''اندرونی خودکار گھڑی'' ہوتی ہے جو اس جاندار کو دن کے مختلف اوقات کے متعلق بتاتی ہے۔ مثال کے طور پر بعض مخصوص انواع کے چوہے صرف رات ہی کے وقت چست اور سرگرم ہوتے ہیں۔ اندھیرے پنجروں میں بھی یہ چوہے تمام دن سوئے رہتے ہیں اور رات کو چست ہو جاتے ہیں۔ ان کی ''اندرونی خودکار گھڑی'' انہیں رات ہونے کا پتہ دیتی ہے، اگرچہ یہ اپنی آنکھوں سے رات کا سماں نہیں دیکھ سکتے۔

حیاتیاتی آہنگ مختلف اقسام کے مختلف دورانیے ہیں۔ جانوروں کی سالانہ نقل مکانی، بعض جانداروں کے تناسلی چکر اور انسان میں حیض جیسے بعض چکر طویل دورانیے کے ہیں۔ انہیں Infradian rhythm کہا جاتا ہے۔ چوبیس گھنٹوں سے کم دورانیے کے حامل حیاتیاتی آہنگ کو Ultradian rhythm کہتے ہیں ۔ 90 منٹ پر محیط Rapid Eye Movement (REM)، چار گھنٹے کے Nasal cycle اور تین گھنٹوں کے افزائشی ہارمون چکر جیسے چھوٹے وقفوں کے آہنگ Ultradian rhythm ہیں۔ موسم بہار میں پھولوں کا کھلنا سالانہ حیاتیاتی آہنگ ہے۔

Biology حیاتیات

سائنس کی اس شاخ میں جانداروں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جانداروں کے خصائص، ان کی جماعت بندی، ان کی انواع کا ظہور اور ان کے باہمی اور اپنے ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ، سب حیاتیات میں آتا ہے۔ حیاتیات ایسے کئی علمی میدانوں پر محیط ہے جنہیں بجائے خود الگ مضمون سمجھا جاتا ہے۔ حیات کے مختلف پہلوؤں کا مطالعہ حیاتی طبعیات (Biophysics)، حیاتی کیمیا (Biochemistry) اور ماحولیات (Ecology) جیسی شاخوں میں کیا جاتا ہے۔ سائنس کی دیگر شاخوں کی طرح حیاتیات کے تصورات پر بھی قانون بقائے مادہ (Law of conservation of matter) اور قوانینِ حرحرکیات (Laws of thermodynamics) کا اطلاق ہوتا ہے۔

حیاتیات نے جانداروں کی انفرادی سطح پر پیدائش، نشوونما، بڑھاپے، موت، انحطاط اور والدین اور اولاد کے درمیان مشابہت جیسے مظاہر کی وضاحت کے لیے کام کیا ہے۔ کچھ حیاتیاتی مظاہر وقت کے بڑے پیمانوں پر وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ جانداروں کا تنوع، ان کا ارتقاء، انواع کا بننا اور معدوم ہونا اور اجتماعی رویے کی تشکیل ایسے مظاہر ہیں۔ ان کا مطالعہ بھی حیاتیات کے دائرۂ کار میں آتا ہے۔

پودوں کے مطالعہ میں حیات کو دو بنیادی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جبکہ جانوروں کا مطالعہ حیوانیات (Zoology) کا موضوع ہے ۔ حیاتیات کی شاخ بشریات (Anthropology) نوع انسان کے لیے مختص ہے۔ مالیکیولی حیاتیات ، حیاتی کیمیا اور مالیکیولی جینیات جیسی شاخوں میں حیات کا مطالعہ مالیکیولی سطح پر کیا جاتا ہے۔ حیاتی طبعیات (Biophysics) بنیادی سطح پر حیاتیاتی نظاموں میں توانائی کا مطالعہ کرتی ہے۔ مالیکیول سے اگلی سطح خلیے کی ہے۔ خلیے کا مطالعہ خلوی حیاتیات(Cell Biology) کا موضوع ہے۔ کثیر خلوی سطح پر حیاتیاتی مظاہر کا مطالعہ فعلیات (Physiology)، علمِ تشریح الاعضاء (Anatomy) اور ہسٹالوجی (Histology) میں کیا جاتا ہے۔ جانداروں اور ان کی اولادوں کے باہمی تعلق کا مطالعہ جینیات (Genetics) کا موضوع ہے۔ اپنے فطری ماحول میں موجود جانداروں کے رویے کا مطالعہ Ethology میں کیا جاتا ہے۔ کثیر نوعی پیمانے پر توارثی تعلق کا

مطالعہ Population Genetics کا موضوع ہے۔ کرۂ ارض سے ماسوا کائنات میں حیات کے امکان کا جائزہ فلکی حیاتیات (Astrobiology) میں کیا جاتا ہے۔

حیاتیات کی تاریخ

حیاتیات کو علم کی ایک الگ اور جامع شاخ کا درجہ انیسویں صدی کے آغاز میں ملا۔ اگر طب اور فطری تاریخ کی شاخ کے حوالے سے دیکھا جائے تو اس کی جڑیں ارسطو اور جالینوس (Galen) جیسے یونانی مفکرین کے ہاں ملتی ہیں۔ یونانیوں کے بعد رومیوں کو زوال آیا تو یورپ میں تاریک عہد کا آغاز ہوا۔ اسلام کے زیرِ اثر علاقوں میں دیگر علوم کے ساتھ فطری فلسفے اور طب پر بھی کام ہوتا رہا۔ ارسطو کے کئی کاموں کا ترجمہ عربی میں ہوا۔ ایک عرب الجاحز (متوفی 868ء) اس دَور کا ممتاز ترین حیاتیات دان تھا۔ اس نے 'کتاب الحیوان' لکھی۔ عربوں کے علاوہ ترکوں اور ایرانیوں نے بھی بڑے اہم کام کئے۔ یورپ میں نشاۃ ثانیہ کے بعد دیگر علوم کے ساتھ ساتھ حیاتیات پر بھی توجہ دی گئی۔ 1628ء میں ولیم ہاروے نے دورانِ خون کو بیان کیا۔ لیون ہک نے 1650ء میں خردبین بنا کر خرد حیاتیات (Microbiology) کا آغاز کیا۔

اسی دَور میں نکولس سٹینو نے جانداروں کے متحجر ہونے کے عمل کو واضح کیا۔ یہ نظریات بعد ازاں نظریۂ ارتقا کے لیے معاون ثابت ہوئے۔ انیسویں صدی تک حیاتیات زیادہ تر طب اور فطری فلسفے کے معاون کی حیثیت سے پڑھی جاتی تھی۔ تاہم 1900ء تک خلویات ، جرثومیات ، شکلیات اور جینیات جیسے اختصاصی شعبے جنم لے چکے تھے۔ اس کے بعد سے حیاتیات کو ایک الگ مضمون کی حیثیت سے تسلیم کیا جانے لگا۔



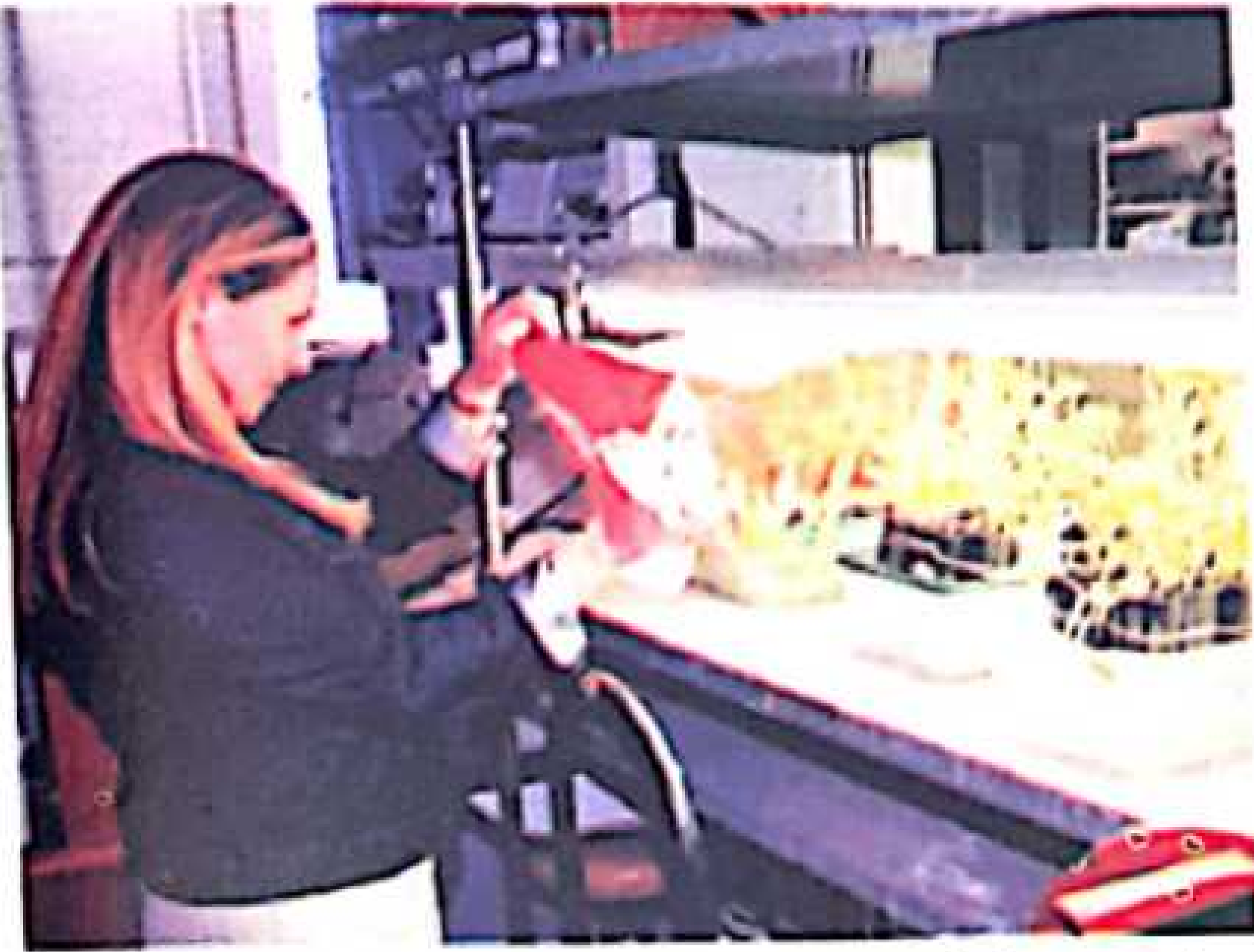
خرد حیاتیات (Microbiology) شعبہ حیاتیات کی ایک اہم شاخ ہے۔ 1650ء میں لیون ہُک نے خردبین (Microscope) بنا کر خرد حیاتیات کے مطالعہ کا آغاز کیا۔

حیاتیات کے شعبے

حیاتیات کو عموماً دو بڑے شعبوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: نباتیات اور حیوانیات۔ نباتیات عالمِ نباتات کے مطالعہ کا نام ہے، جبکہ حیوانیات میں عالمِ حیوانات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ تاہم، کچھ جاندار حیاتیات کے ان دونوں شعبوں میں مکمل طور پر شامل نہیں ہیں۔ چنانچہ کچھ ماہرینِ حیاتیات ''خُرد حیاتیات'' (Microbiology) کو علمِ حیاتیات کا ایک تیسرا بڑا شعبہ خیال کرتے ہیں۔ خُرد حیاتیات میں زندگی کی تمام خُرد بینی اشکال کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جوں جوں حیاتیات دان زندگی کے متعلق زیادہ سے زیادہ علم حاصل کر رہے ہیں، حیاتیات کے ان تینوں شعبوں کے مابین فرق تیزی سے ختم ہو رہا ہے۔

حیاتیات کے یہ بڑے شعبے علمِ تحقیق کے دس ذیلی شعبوں میں منقسم ہیں۔ علمِ تشریح الاعضاء (Anatomy) کا تعلق جاندار اشیاء کی ساخت سے ہے۔ حیاتی کیمیا میں ان کیمیائی اجزاء اور کیمیائی تعاملات کا مطالعہ کیا جاتا ہے جو زندگی پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ حیاتیاتی ارضی علم (Biological earth science) میں جاندار اشیاء کے مطالعہ کے لیے ارضی علوم سے مدد لی جاتی ہے۔ حیاتیاتی ریاضیات (Biomathematics) میں ریاضیات کی مدد سے زندگی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ حیاتیاتی طبیعیات میں زندگی کو متاثر کرنے والی طبیعی خصوصیات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ماحولیات کا علم (Ecology) جانداروں کا ان کے ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ ہے۔ حیاتیاتی نفسیات جاندار اشیاء کی نفسیات کا مطالعہ ہے۔ علم الامراض (Pathology) میں جاندار اشیاء پر اثر انداز ہونے والی بیماریوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ علم فعلیات (Physiology) میں جاندار اشیاء کے افعال کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اصولِ صنف بندی (Taxonomy) میں جاندار اشیاء کے ناموں اور جماعت بندی کا تعین کیا جاتا ہے۔

جدید سماج میں حیاتیات دان زیادہ سے زیادہ اہمیت کے حامل ہوتے جا رہے ہیں۔ ان کی دریافتوں اور اختراع کردہ تکنیکوں کے ہماری زندگی پر براہِ راست اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ حیاتیات دان آج کل دنیا میں پائی جانے والی عام مشکلات مثلاً افراطِ آبادی اور آلودگی کے حل تلاش کر سکتے ہیں۔



ماہرین حیاتیات، خرد حیاتیات کو علمِ حیاتیات کا تیسرا بڑا شعبہ قرار دیتے ہیں۔ خرد حیاتیات میں تمام خردبینی اشکال کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

آج کل حیاتیات دان سائنس کے دوسرے شعبوں میں سائنس دانوں کے ساتھ مل کر کام کر رہے ہیں۔ طبیعیات اور کیمیا جیسے سائنسی مضامین کو کسی دَور میں حیاتیات سے بالکل مختلف سمجھا جاتا تھا۔ تاہم جدید حیاتیات دانوں کے لیے ضروری ہے کہ وہ دوسرے علوم سے بھی بخوبی واقفیت رکھتے ہوں تاکہ وہ اپنے شعبے کو بہتر طور پر سمجھ سکیں۔ اسی واقفیت کی بدولت حیاتیات دان زندگی کے بنیادی طریقِ عمل کے متعلق ہماری معلومات میں اضافہ کر سکتے ہیں۔

Bioluminescence حیاتی روشنی

یہ اصطلاح یونانی لفظ Bios بمعنی حیات اور لاطینی لفظ lumen بمعنی روشنی سے ماخوذ ہے۔ حیاتی روشنی وہ روشنی

ہے جو جاندار اشیاء میں پیدا ہوتی ہے۔ یہ ایک حیاتی کیمیائی تعامل کی پیداوار ہے جس میں کیمیائی توانائی روشنی میں بدل جاتی ہے۔ یہ روشنی عام طور پر وہ چھوٹے جاندار پیدا کرتے ہیں جو بعض بڑے جانداروں کے ساتھ مل کر ہم زیستی (Symbiotic) حالت میں رہتے ہیں۔ یہ روشنی خامروں کی مدد سے وقوع پذیر ہونے والے ایک کیمیائی تعامل کیمی تنویر (Chemoluminescence) کی پیداوار ہے۔ اس تعامل میں ایک خامرے لیوسی فیریز (Luciferase) کی مدد سے ایک رنگ لیوسی فر (Lucifer) کی تکسید سے روشنی خارج ہوتی ہے۔ اس طرح کے زیادہ تر تعاملات میں Adenosine) ATP triphosphate) مالیکیول ملوث ہوتا ہے۔ بحری حیات کا نوے فیصد حصہ کسی نہ کسی طرح حیاتی روشنی کے مظہر کے ساتھ وابستہ ہے۔ خارج ہونے والی روشنی زیادہ تر نیلی اور سبز ہوتی ہے۔ بحری جانور اسے اپنے شکار کو متوجہ کرنے، اپنے شکاری سے بچنے یا جنس مخالف کو متوجہ کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

جگنوؤں کا جھلملانا حیاتی روشنی کی ایک مثال ہے۔ جگنو عام طور پر موسم گرما کی ابتداء میں رات کے وقت نظر آتے ہیں۔ یہ اپنے جوڑے بنانے کے لیے اس قسم کے اشاروں کی مدد سے اپنی ماداؤں کو راغب کرتے ہیں۔ بیکٹر یا جب بالائے بنفشی شعاعوں سے متاثر ہونے والے اپنے ڈی این اے کی مرمت کرتا ہے تو بروئے کار آنے والی توانائی کا کچھ حصہ سبز روشنی کی صورت میں خارج ہوتا ہے۔ بعض سماروغ (Fungi) بھی حیاتی روشنی خارج کرتے ہیں۔

Biophysics حیاتی طبیعیات

طبیعی سائنس کے اصولوں اور طریقوں کا اطلاق جب حیاتیاتی مسائل کے مطالعے میں کیا جاتا ہے تو حیاتی طبیعیات وجود میں آتی ہے۔ مثال کے طور پر عصبی انگیزوں (Impulses) کی ترسیل، عضلاتی سکڑاؤ کی میکانیات اور بصری میکانیات کا مطالعہ طبیعیات کے اصولوں اور طریقوں کے اطلاق کا متقاضی ہے۔ حیاتی طبیعیات کی ایک اور شاخ نظری حیاتی طبیعیات ہے۔ اس میں حیاتیاتی عملوں کی وضاحت کے لیے ریاضیاتی اور طبیعی ماڈل بنائے جاتے ہیں۔ مختلف شعاعوں کے حیات پر اثرات کا مطالعہ بھی حیاتی طبیعیات میں آتا ہے۔ حیات کے لیے بنیادی اہمیت کے حامل بڑے نامیاتی مالیکیولوں کا مطالعہ بھی حیاتی طبیعیات میں کیا جاتا ہے۔ انجذاب کے عمل پر مبنی تجزیے کی ایک تکنیک کرومیٹوگرافی بافتوں کے کیمیائی تجزیے میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ ایکسرے قلم نگاری کی تکنیک پروٹین جیسے مالیکیولوں کی ساخت کے تعین میں استعمال کی جاتی ہے۔ ڈی این اے کی ساخت کا تعین کرنے میں یہ طریقہ ناگزیر ثابت ہوا تھا۔ ضیائی کیمیائی عمل، روشنی کا انتشار، انجذابی طیف نگاری (Absorption spectroscopy)، لیزر اور دوہرے انعطاف جیسے طریقے بھی تجزیاتی اور فعلیاتی حیاتیات میں ناگزیر تکنیکیں بن چکے ہیں۔ ان کے بغیر پودوں اور جانوروں کے مرکبات کا مناسب تجزیہ کم و بیش ناممکن ہوتا۔

نظری اور اطلاقی ہر دو سطح پر حیاتیات دانوں نے طبیعیات میں ہونے والی ترقی سے استفادہ کیا۔ الیکٹرانی خردبین، الٹراسنٹری فیوج، ایکسرے سپیکٹروسکوپی، ریڈیو آئسوٹوپس سکینر، اوسیلوگراف اور الیکٹرانی مانیٹرنگ آلات سے اطلاقی اور نظری حیاتیات میں ہونے والے کام کی مقدار اور معیار پر اثر پڑا۔

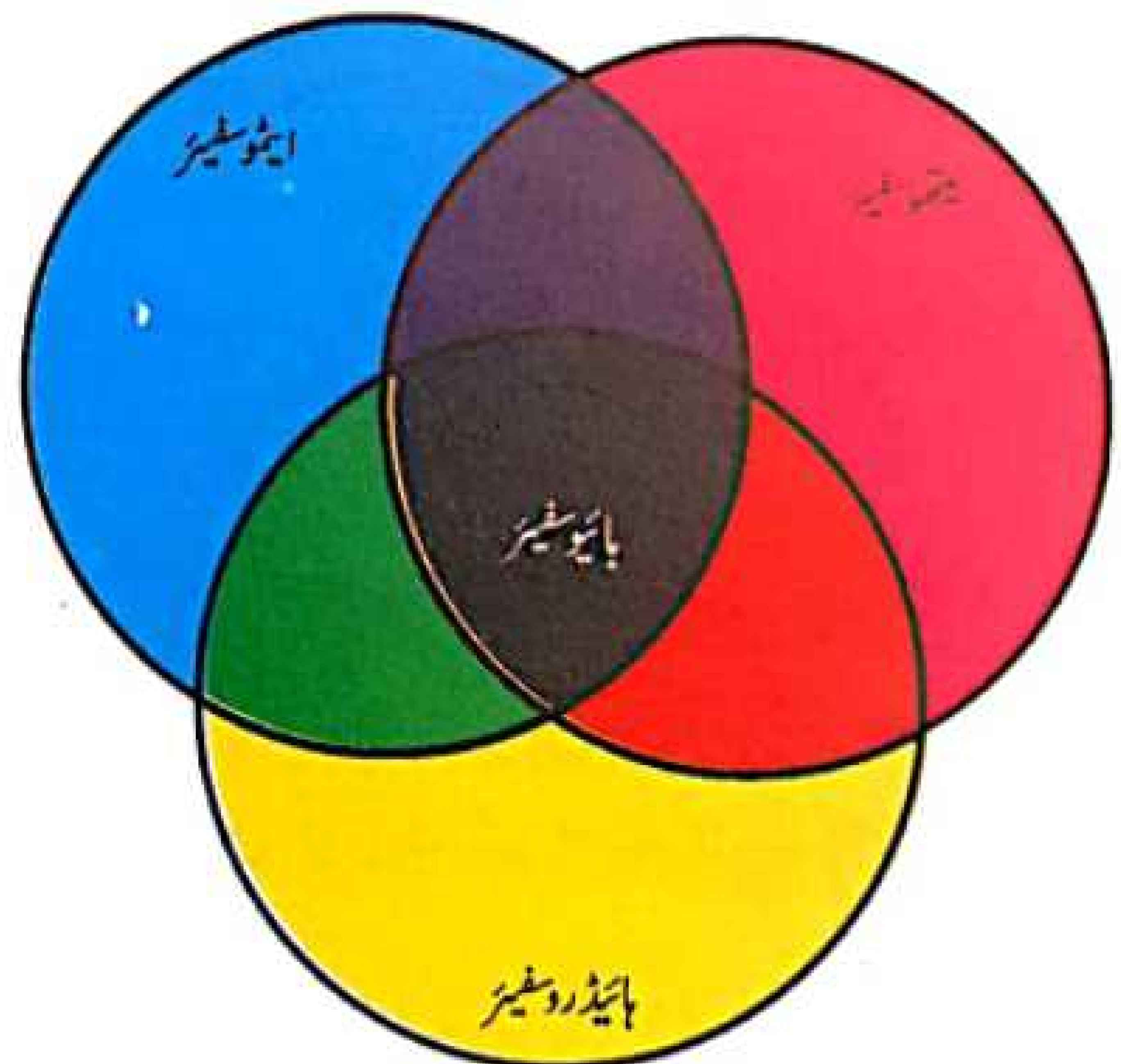
عصبیات کے مطالعے میں اوسیلوگرافی بنیادی اہمیت کی حامل ثابت ہوئی۔ اسی طرح پوٹینشل کا تصور خلوی جھلی کی ساخت کی تفہیم میں معاون ثابت ہوا۔ تابکاری اور پھر مصنوعی

تابکار عناصر پر ہونے والے کام نے مالیکیولی سطح کی فعلیات پر تحقیق کو ممکن بنایا۔ ان کے بغیر کئی طرح کے خامروں کی دریافت مشکل تھی۔ پھیپھڑے اور کرۂ ہوائی، خون اور پھیپھڑے اور خون اور خلیوں کے مابین گیسی تبادلے کی تحقیق بھی طبیعیاتی آلات اور طریقوں کی مرہونِ منت ہے۔ جانداروں پر روشنی، حرارت، شور اور دباؤ جیسی قوتوں کا مطالعہ بھی طبیعیاتی طریقوں سے کیا گیا۔

حیاتی طبیعیات میں طبی انجینئرنگ کو مرکزی حیثیت حاصل ہے۔ مختلف طبیعی سائنسوں کے طریقے اور اصول استعمال کئے بغیر اعضاء کی تبدیلی جیسا کوئی آپریشن کامیاب نہیں ہو سکتا اور نہ ہی کینسر جیسے امراض کے علاج کا سوچا جا سکتا ہے۔

Biosphere حیاتی کرہ

کرۂ ارض کی بیرونی ترین تہہ، جس میں حیات موجود ہے، حیاتی کرہ کہلاتی ہے۔ ہوا، خشکی اور پانی سب اسی کرہ میں



حیاتی کرے میں ہوائی کرہ، آبی کرہ اور بری کرہ باہم متعامل ہوتے ہیں۔

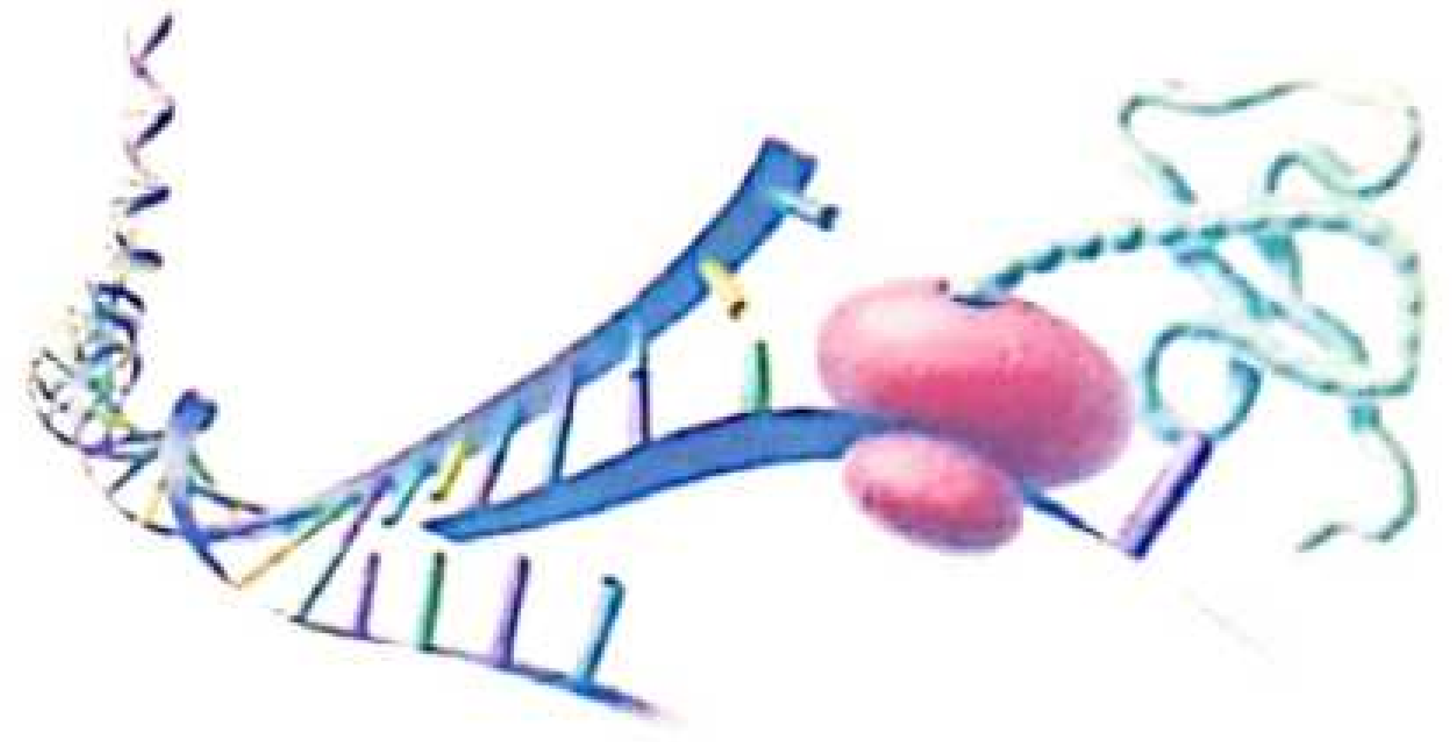
شامل ہے۔ حیاتیاتی عمل اسی کرے میں وقوع پذیر ہوتا ہے اور اس میں تبدیلی بھی لاتا ہے۔ وسیع تر معنی میں اسے عالمگیر ماحولیاتی نظام قرار دیا جا سکتا ہے۔

ماہرین کا اندازہ ہے کہ حیاتی کرہ کا ارتقاء کوئی 3.5 بلین سال پہلے شروع ہوا۔ سطح زمین کے کل رقبے پر اوسطاً 3.7 کلوگرام فی مربع کلو میٹر کاربن حیاتی مواد کی صورت موجود ہے۔

Biotechnology بائیوٹیکنالوجی

زندہ جانداروں کی پیداوار کو بڑھانے یا اس کی ماہیت بدلنے کی غرض سے پودوں یا جانوروں کو بدلنے اور بہتر بنانے یا مفید خردبینی جاندار حاصل کرنے کے لیے استعمال ہونے والی تکنیک بائیوٹیکنالوجی کے ذیل میں آتی ہے۔ اپنے جدید معنوں میں یہ ٹیکنالوجی خلوی اور بافتی کلچر، خلوی انضمام (Cell fusion)، مالیکیولی حیاتیات (Molecular Biology) اور DNA کے انضمامِ نو کے ایسے استعمال کے مترادف ہے جس کا مقصد کسی خاص پیداوار کے حوالے سے کوئی جاندار پیدا کرنا ہوتا ہے۔ ڈی این اے کے ملاپِ نو (Recombination) کی جدید ٹیکنالوجی نے جینز (Genes) کی فعلیات اور اس پر ہونے والی نئی تحقیق میں نئے اضافے کیے ہیں۔ کروموسومز پر جین (Gene) چڑھانے میں کامیابی کی بدولت ان کی سرگرمی اور ماحول کے ساتھ تعاملات کا مطالعہ آسان ہو گیا ہے۔ اسی لیے مخصوص اور مطلوبہ خصائص کے حامل مادے پیدا کرنے والے بیکٹریا اور خمیر پیدا کرنا آسان ہوا۔

جینیاتی انجینئرنگ کی بدولت اینٹی باڈی کی ساخت اور طرزِ کار کو سمجھا جا سکا۔ اس علم کے افادی اور عملی پہلو کا تعلق بائیوٹیکنالوجی سے ہے۔ بائیوٹیکنالوجی کے ماہرین بیماریوں کی



ڈی این اے کے ملاپ نو (Recombination) کی جدید ٹیکنالوجی نے جینز کی فعلیات پر ہمارے علم میں نئے اضافے کیے ہیں۔

مزاحمت کرنے والے پودوں کی تیاری میں خاص دلچسپی لے رہے ہیں۔ کچھ ماہرین کا خیال ہے کہ اتنی اندرونی سطح پر مداخلت کی بجائے پودوں کی جڑی بوٹی کی تلفی میں استعمال ہونے والے مرکبات کا مزاحم بنا دینا ہی کافی رہے گا۔ وائرس کی بیرونی تہہ میں موجود پروٹین کو پودوں کے جینوم میں داخل کرتے ہوئے ماہرین وائرس کے خلاف مزاحمت کرنے والی فصلیں بنا چکے ہیں۔ ویکسین کی تیاری کے جدید طریقے بھی بائیو ٹیکنالوجی کا شاہکار ہیں۔ جانوروں میں دیگر انواع کی جین منتقل کرنے میں کامیابی ہوئی تو انہیں قیمتی ادویات کی تیاری میں استعمال کیا جانے لگا۔ مثال کے طور پر لختۂ خون (Clots) تحلیل کرنے والا ایک مادہ پیدا کرنے کے لیے بکریوں میں ایک جین بڑی کامیابی کے ساتھ متعارف کروائی گئی ہے۔ پودوں میں بھی جینیاتی سطح پر ہدایات کا ایک سلسلہ یعنی جین متعارف کرواکر ان سے اپنی ضرورت کے مطابق مختلف مرکبات بنوائے جا سکتے ہیں۔ 1982ء میں اس طرح کی پہلی کامیابی حاصل ہوئی تھی اس کے بعد سے پودوں کی کئی انواع کو منقلب کرنے میں کامیابی حاصل ہوئی ہے۔



صنعت (Industry) پر بائیو ٹیکنالوجی کا اطلاق

برچ خاندان Birches

برچ خاندان کم وبیش 40 درختوں اور جھاڑی نما (Shrubs) پر مشتمل ہے۔ اِن کا تعلق نباتات کے بیٹولیسی (Betulaceae) خاندان کی جنس *Betala* سے ہے۔ یہ چھوٹے اور درمیانے سائز کے درخت ایشیا، یورپ اور شمالی امریکہ کے سرد یا معتدل علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ ان درختوں اور جھاڑیوں میں سے زیادہ تر کی چھال پتلی ہوتی ہے اور بآسانی چھیلی جا سکتی ہے۔ ان کے تنے لمبے اور نازک ہوتے ہیں۔ یہ جوڑوں یا گروہوں کی شکل میں اُگتے ہیں۔ موسم خزاں میں پودے کے نر آویزیے (Catkin) پر پھول آتے ہیں جبکہ مادہ آویزیے پر پھول موسم بہار میں آتے ہیں۔

برچ کے پودے کم زرخیز مٹی میں زیادہ بہتر افزائش پاتے ہیں اور اکثر یہ پودے بڑی مناظر کو خوبصورت بنانے اور آرائشی مقاصد کے لیے اُگائے جاتے ہیں۔ ان پودوں کے رس سے ایک قسم کا تیل بھی حاصل ہوتا ہے۔

برچ کی کئی عام انواع ہیں۔ ان میں زرد برچ *(Betula lutea)* سب سے زیادہ مشہور ہے۔ اس کی اونچائی 15 سے 25 میٹر [50 سے 82.5 فٹ] تک ہوتی ہے۔ پختگی کی حالت میں اس کا رنگ چاندی کی طرح سفید، پیلا یا سلیٹی ہوسکتا ہے۔ پھر اس کی چھال ڈھیلی ہوتی ہے اور قدرتی طور پر خود بخود اتر جاتی ہے۔ اس کی لکڑی کافی سخت اور فرنیچر بنانے کے لیے بہتر ہوتی ہے۔ کاغذی برچ *(Betula papyrifera)* کی اونچائی 18 سے 25 میٹر [60 سے 82.5 فٹ] ہوتی

ہے۔ اسے کئی خطوں اور قوموں میں اہم ثقافتی اہمیت حاصل ہے۔ یہ روس کا قومی درخت ہے۔



سلور برچ *(Betula pendula)* سرد اور معتدل علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔

Birds پرندے

پرندے گرم خون والے حیوان ہیں ان کا تعلق فائیلم کارڈیٹا کی کلاس ایوز (Aves) سے ہے۔ممالیا کی طرح یہ بھی فقاریہ(Vertebrates) ہیں یعنی ان کے جسم میں ریڑھ کی ہڈی موجود ہوتی ہے۔ تاہم پرندے ممالیا جانوروں سے اس لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں کہ یہ اپنے بچوں کو جنم نہیں دیتے بلکہ انڈے دیتے، انہیں سیتے اور ان میں سے بچے پیدا کرتے ہیں۔

پرندوں کے جسموں پر پَر(Feathers) ہوتے ہیں۔ ان کے دو بازو (Wings) اور ایک چونچ ہوتی ہے۔ یہ تمام



پرندے، خزندوں کی نسل سے ہیں۔ اِن میں خزندوں کی بہت سی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ یہ مشابہات بڑی واضح ہیں۔ پرندے خزندوں کی طرح انڈے دیتے ہیں۔ پرندوں کی ٹانگوں پر موجود چانے خزندوں کے چانوں جیسے ہیں۔ پَر جو صرف اور صرف پرندوں کی خصوصیت ہے، چانوں کی ہی ترقی یافتہ شکل ہیں۔ یہی پَر انہیں خزندوں سے علیحدہ کرتے ہیں۔ پَر بازوؤں کے لمبے عضلات کے اوپر جُڑے ہوتے ہیں۔ یہ عضلات سینے کی ہڈی سے منسلک ہوتے ہیں۔ اِن کی ہڈی میں بے شمار ہوا خانے پائے جاتے ہیں جن سے ہڈیوں کا وزن کم رہتا ہے۔ اِن ہوا خانوں کا تعلق پھیپھڑوں سے ہوتا ہے۔ پرندے گرم خون والے حیوان ہیں جبکہ خزندے سرد خون والے۔ یہ فرق بھی ان دونوں طرح کے حیوانات کو ایک دوسرے سے جُدا کرتا ہے۔

خصوصیات پرندوں کو دوسرے جانوروں سے جدا کرتی ہیں اور ان کی پہچان کو آسان بناتی ہیں۔ پرندوں میں اُڑنے کی صلاحیت غالبًا ان کے وسیع پھیلاؤ اور ان کی سیکھنے کی صلاحیت کی وجہ سے ہوتی ہے۔خشکی پر پائے جانے والے تمام فقاریہ (Vertebrates) کے مقابلے میں پرندے دنیا میں زیادہ تعداد میں پائے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ ان کی اُڑنے کی صلاحیت اور اس سے متعلقہ دیگر پہلو، جیسے کہ ان کی گرم خون والے جانور ہونے کی خصوصیت ہیں۔

زیادہ تر پرندے بہت اچھی طرح اُڑنا جانتے ہیں۔ تاہم کچھ پرندے ایسے ہیں جو اُڑنہیں سکتے، مثلاً شتر مرغ اور پینگوئن۔پینگوئن آج سے کئی ملین سال پہلے جب زمین پر نمودار ہوئے تھے، اس وقت سے ان کے بازو (Wings) تیرنے والے فلپرز (Flippers) میں تبدیل ہو چکے ہیں۔شتر مرغ اپنی لمبی اور مضبوط ٹانگوں پر ادھر ادھر دوڑتے پھرتے ہیں۔ان کے بازو اس قدر چھوٹے اور کمزور ہوتے ہیں کہ ان کو اُڑنے میں مدد نہیں دے سکتے، تاہم ظاہری طور پر دکھائی دیتے ہیں۔



مرغابیاں لارینی(Larinae) خاندان سے تعلق رکھتی ہیں۔ ابابیل اور یاغو(Skuas) بھی اسی خاندان میں شامل ہیں۔

پرندے اپنی پرواز میں ہوا حرکیات (Aerodynamics) کے اصولوں کے مطابق اٹھان اور دھکیل (Thrust) پیدا کرتے ہیں۔ان کے ہلکے پردار بازو اور کھوکھلی ہڈیاں انہیں ممکنہ حد تک ہلکا رہنے میں مدد دیتی ہیں۔ یہ اپنے پروں کو پھڑ پھڑا کر دھکیل پیدا کرتے ہیں۔بعض پرندے ایک بار ہوا میں بلندی پر پہنچ کر ہوا کے بہاؤ پر تقریباً بغیر کسی کوشش کے تیرتے رہتے ہیں۔ گدھ اور قادوس (Albatross) ایسے پرندے ہیں جو ہوا میں بلندی پر اپنے پروں کو بہت ہی ہلکا پھڑ پھڑاتے ہوئے کئی گھنٹوں تک اُڑ سکتے ہیں۔

پرندوں کی تقریباً 9000 انواع ہیں۔ ان کا سائز ایک ننھے سے شکر خورے سے لے کر شتر مرغ تک ہوتا ہے۔شکر خورے کی لمبائی 5 سینٹی میٹر [2انچ] ہوتی ہے جبکہ شتر مرغ کی لمبائی 2.5 میٹر [8فٹ] اور زیادہ سے زیادہ وزن 136 کلوگرام [300پاؤنڈ] تک ہوتا ہے۔

پرندے قطب شمالی سے لے کر خطوط سرطان وجدی تک دنیا کے بیشتر خِطّوں میں پائے جاتے ہیں۔یہ اپنے آپ کومختلف اقسام کی آب و ہوااور جغرافیائی خِطّوں کے مطابق ڈھال چکے ہیں۔ پرندوں کے دانت نہیں ہوتے۔ ان کی بجائے ان کی چونچیں ہیں جو اندر سے قدرے خار دار ہوتی ہیں جن کی مدد سے یہ خوراک اکٹھی کرتے ہیں۔ پرندوں کے معدے کی دیوار کافی سخت ہوتی ہے اور خوراک معدے میں ہی چبائی جاتی ہے۔ خوراک اندرونی طور پر مرکز ثقل کے قریب چبائی جارہی ہوتی ہے۔ یہ تمام نمایاں خصوصیات پرواز کے ساتھ مطابقت رکھنے والی ہیں۔

پرندے عموماً حشرات، بیج اور جانوروں کا گوشت کھاتے ہیں۔ ان کی چونچوں میں جسامت اور شکل وصورت کے لحاظ سے فرق ہوتا ہے اور اس فرق کا انحصار پرندوں کی خوراک پر ہے۔ حشرات کھانے والے پرندوں مثلاً سٹارلنگ

(Starling) کی چونچ باریک ہوتی ہے اور اس کی مدد سے یہ دراڑوں اور شگافوں میں سے بھی اپنے شکار کو نکال لیتے ہیں۔ بیج کھانے والے پرندوں مثلاً چڑیا وغیرہ کی چونچ سخت ہوتی ہے تاکہ یہ بیجوں کے چھلکے یا خول توڑ سکیں۔ گوشت خور پرندوں مثلاً عقاب اور اُلو کی چونچ ہُک جیسی ہوتی ہے۔ جس کی مدد سے یہ اپنے شکار کی جلد اور گوشت کو پھاڑ سکتے ہیں۔ چونچ پرندوں کو صرف خوراک چگنے میں مدد دیتی ہے۔ اس خوراک کو پیسنے کا کام خوراک کی نالی کے ایک حصے میں ہوتا ہے جسے سنگدان یا پوٹہ کہتے ہیں۔

گھونسلا بنانے سے پہلے ہر نوع کے پرندوں کے نر اور مادہ ایک دوسرے کو راغب کرنے کے لیے مختلف طریقے اپناتے ہیں۔ مثال کے طور پر، بے دُم مرغابیاں (Grebes) جھیلوں اور جوہڑوں کے قریب اپنے گھونسلے بناتی ہیں اور ان گھونسلوں کے پاس ناچ کر نر پرندوں کو اپنی طرف مائل کرتی ہیں۔ دیگر پرندے ایک دوسرے کو اپنی طرف مائل کرنے کے دوران آہستہ آہستہ ادھر ادھر چلتے پھرتے ہیں، اپنے سروں کو جھٹکے دیتے ہیں اور اکڑ کر یا مٹک مٹک کر چلتے ہیں۔

پرندے گیت گا کر بھی اپنے ساتھی کو اپنی طرف مائل کرتے ہیں۔ یہ گیتوں کے ذریعے دیگر پرندوں کو اپنے گھونسلے



راج ہنس کا جوڑا۔ بطخیں، ہنس اور راج ہنس اینا ٹڈی (Anatidae) خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔



پینگوئن کا جوڑا۔ یہ پرندے انٹارکٹکا میں پائے جاتے ہیں۔ ان کے پر نہیں ہوتے۔ اسی وجہ سے انہوں نے اپنے آپ کو سمندری زندگی کے مطابق ڈھال لیا۔ یہ مچھلیاں پکڑنے اور تیرنے کے ماہر ہیں۔

کی حدود سے دور رہنے کی تنبیہ بھی کرتے ہیں۔ ایسے پرندوں کی تمام انواع میں عموماً نر گیت گاتا ہے۔ گیت گانے والے تمام پرندے بلبل کی طرح خوبصورت نہیں ہوتے۔ نقال پرندے (Mocking bird) کی اپنی آواز بڑی کرخت ہوتی ہے۔ لیکن یہ گیت گانے والے دیگر پرندوں کی نقل اتار سکتا ہے۔ کوّے کی آواز (کائیں کائیں) کافی بے سُری اور بھدی ہوتی ہے۔ پرندے گیتوں کے علاوہ بھی بہت سی آوازیں نکالتے ہیں۔ مثلاً تنبیہ کے اشارے کرنے والی، جارحیت کا اظہار کرنے والی، اپنے والدین کو بلانے اور خوراک مانگنے والی آوازیں وغیرہ۔

ایک دوسرے کو اپنی طرف مائل کرنے کے بعد زیادہ تر پرندے اپنے گھونسلے بناتے ہیں جن میں یہ انڈے دیتے ہیں۔ یہ گھونسلے زمین میں سادہ کھُلی جگہوں کی صورت میں یا گھاس اور نرم مادوں سے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ پرندوں کی بعض انواع میں نر گھونسلا بناتا ہے جبکہ دیگر انواع میں مادہ گھونسلا بناتی ہے۔ کچھ مخصوص انواع میں نر اور مادہ دونوں مل کر گھونسلا بناتے ہیں۔

تیار شدہ گھونسلوں میں پرندے انڈے دیتے ہیں اور ان کو اس وقت تک اپنے جسم کی حرارت دیتے رہتے ہیں


اُلّو ایک شکاری پرندہ ہے۔ یہ عموماً رات کو شکار کرتا ہے۔

جب تک ان میں سے بچے نہیں نکل آتے۔ انڈوں کو سینے کے لیے پرندے عام طور پر ان پر بیٹھ جاتے ہیں اور انہیں پوری طرح ڈھانپ لیتے ہیں۔ انڈوں میں سے نکلنے والے بچوں کی حرکت کرنے کی صلاحیت میں فرق ہوتا ہے۔ زمین اور پانی پر گھونسلے بنانے والے پرندوں کے بچے جب انڈوں میں سے نکلتے ہیں تو بہت چوکس اور پھرتیلے ہوتے ہیں اور پیدا ہوتے ہی اپنی دیکھ بھال خود کر سکتے ہیں۔ ان کے جسم پر پیدائشی پَر (Feather) ہوتے ہیں۔ تاہم، گھونسلے میں نوزائیدہ بچے بے یارومددگار ہوتے ہیں اور ان کے جسموں پر پَروں کے آنے اور ان کے اُڑنے کے قابل ہونے تک والدین کو ان کی دیکھ بھال اور خوراک کا انتظام کرنا پڑتا ہے۔ جب یہ پہلی بار اپنے گھونسلے سے پرواز کرتے ہیں تو انہیں چوزے (Fledglings) کہتے ہیں۔

مخصوص موسموں کے دوران بہت سے پرندے ایک علاقے سے دوسرے علاقے میں ہجرت کر جاتے ہیں۔ سردیوں کے موسم میں یہ خشکی اور پانی کے طویل فاصلے طے کر کے گرم علاقوں میں پہنچ جاتے ہیں۔ آنے والے موسم بہار میں یہ پرندے اپنے اصل وطن کو لوٹ جاتے ہیں۔ اپنے اپنے علاقوں میں واپس آنے کے بعد یہ ملاپ کرتے ہیں اور بچے پیدا کرتے ہیں۔ قطب شمالی کی بحری ابابیلیں غیر معمولی حد تک سفر کرتی ہیں۔ یہ ہجرت کے دوران قطب شمالی پر اپنے ملاپ کی جگہوں سے تقریباً 17,700 کلومیٹر [11,000 میل] کا یکطرفہ فاصلہ طے کر کے سردیوں کا موسم قطب جنوبی میں اپنی مطلوبہ جگہوں پر گزارتی ہیں۔ یہ راز کوئی بھی ٹھیک سے نہیں جانتا کہ اس قسم کے پرندے خشکی اور پانی پر اس قدر طویل فاصلے طے کرنے میں اپنے راستوں کا تعین کس طرح کرتے ہیں۔ اس موضوع پر سائنس دان کئی سالوں سے تحقیق کر رہے ہیں۔ ممکن ہے کہ یہ پرندے کئی طریقے اپناتے ہوں جن میں غروب آفتاب کی سمت جاننا اور بعض مخصوص ستاروں کے مقامات کا علم رکھنا شامل ہے۔

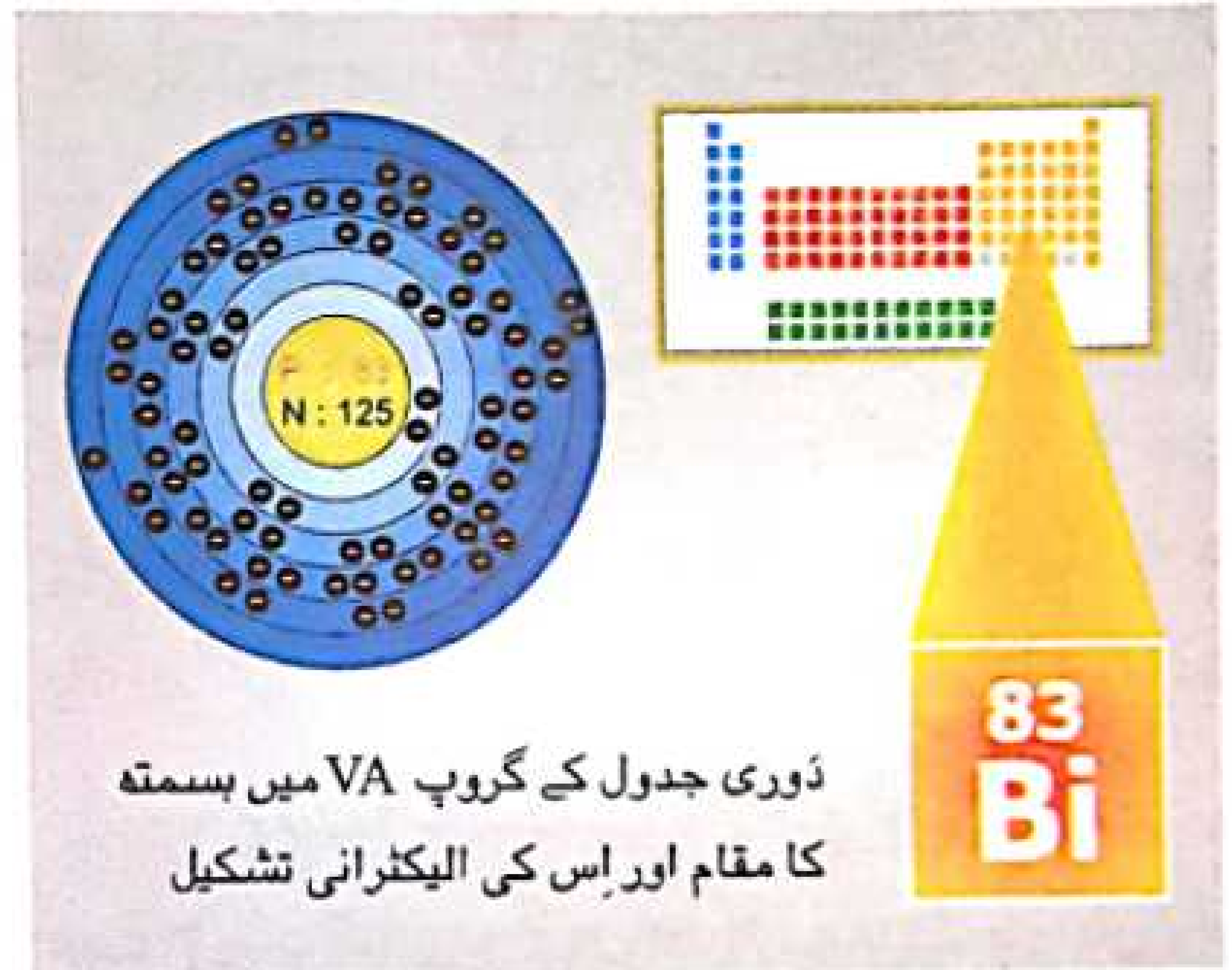
پرندے انسان کے لیے عام طور پر مختلف طرح سے مفید ہوتے ہیں۔ یہ نقصان دہ کیڑوں اور کترنے والے جانوروں کو کھا جاتے ہیں۔ تاہم، پرندوں کے کچھ نقصانات بھی ہیں مثلاً بعض پرندے فصلوں کے بیج کھا کر انہیں ضائع کر دیتے ہیں۔

پرندے تقریباً ہر جگہ پر نظر آتے ہیں۔ اکثر یہ رنگ برنگے ہوتے ہیں۔ انسان صدیوں سے ان کی خوبصورت نمود و حرکات اور دلکش آوازوں سے محظوظ ہوتا آیا ہے۔

طوطوں کے خاندان کے دو ارکان
(i) افریقی طوطا (لو برڈ)
(ii) سیاہ کلغی دار طوطا (کاکاٹو!)


خوشنما رنگوں والے طوطے ملائیشیا، آسٹریلیا اور جنوبی امریکہ میں پائے جاتے ہیں۔

Bismuth بسمتھ



دوری جدول کے گروپ VA میں بسمتھ
کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

بسمتھ (Bi) ایک بھاری اور پھونک (Brittle) سرخی مائل سفید دھاتی عنصر ہے۔ بسمتھ کا ایٹمی نمبر 83 اور ایٹمی وزن 208.98 ہے۔ اس کا نقطۂ پگھلاؤ 271 ڈگری سینٹی گریڈ [520 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے جبکہ نقطۂ کھولاؤ 1560 ڈگری سینٹی گریڈ [2840 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ اس کی کثافت اضافی 9.7 ہے۔ زیادہ تر مرکبات میں اس کی ویلنسی تین ہوتی ہے اور یہ آرسینک جیسا کیمیائی رویہ ظاہر کرتا ہے۔ یہ عنصر بعض اوقات قدرتی طور پر آزاد دھاتی حالت میں بھی پایا جاتا ہے۔ اس کی معروف معدنیات بسمتھ سلفائیڈ (Bismuth glance) اور بسمتھ ٹرائی آکسائیڈ (Bismite) ہیں۔

بسمتھ کو زیادہ تر ایسی بھرتیں بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے جو کم درجۂ حرارت پر پگھل جاتی ہیں۔ یہ بھرتیں آگ بجھانے کے خودکار نظامات میں استعمال کی جاتی ہیں۔ بسمتھ آسانی سے نیوٹران جذب نہیں کرتا، اس لیے نیوکلیائی ری ایکٹروں کو ٹھنڈا رکھنے کے نظاموں میں بطور واسطہ استعمال کیا جاتا ہے۔ بسمتھ کے مرکبات ادویات اور کاسمیٹکس بنانے میں بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔

Bison ارنا بھینسا

ارنا بھینسا شمالی امریکہ کے ایک جنگلی جانور کا نام ہے۔ اسے اکثر بھینس کہہ دیا جاتا ہے جو کہ غلط ہے۔ اس کا سائنسی نام *Bison bison* ہے۔ ارنا بھینسا مویشیوں کے خاندان کا ایک بڑے جثے والا جانور ہے۔ اس کے بال ناہموار اور بھورے رنگ کے ہوتے ہیں اور کندھے پر ایک بڑا کوہان ہوتا ہے۔ نر ارنا بھینسے کی لمبائی 3.8 میٹر [12.5فٹ] تک ہوتی ہے۔ اس کا قد 1.8 میٹر [6فٹ] اور زیادہ سے زیادہ وزن 1400 کلوگرام [3080پاؤنڈ] ہوتا ہے۔ مادہ نر سے چھوٹی ہوتی ہے اور کبھی کبھار ہی اس کا وزن410 کلوگرام [902پاؤنڈ] تک پہنچتا ہے۔

ارنا بھینسے ریوڑوں کی شکل میں رہتے اور سفر کرتے ہیں۔ ہر بڑا ریوڑ کئی چھوٹے گروپوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ مادہ مئی یا جون کے مہینے میں صرف ایک ہی بچھڑے کو جنم دیتی ہے۔ ارنا بھینسے اگرچہ 40 سال کی عمر تک زندہ رہ سکتے ہیں لیکن ان میں سے زیادہ تر 25 سال کی عمر سے پہلے ہی مرجاتے ہیں۔

1850ء میں امریکہ میں 20 ملین سے زائد ارنا بھینسے موجود تھے۔ اندھا دھند شکار کے باعث 1889ء تک ان کی تعداد تعداد صرف 500 رہ گئی تھی۔ ان کے بے دریغ شکار اور ہلاکت کے خلاف سخت قوانین بنائے گئے۔ اس طرح اب تک شمالی امریکہ میں ان کی تعداد میں 40,000 تک اضافہ ہو چکا ہے۔

یورپ میں پایا جانے والا ارنا بھینسا جو Wisent کہلاتا ہے، بے دریغ شکار کی وجہ سے قریباً معدوم ہو چکا ہے۔ بچ رہنے والے ڈیڑھ ہزار Wisent چڑیا گھروں اور شکار گاہوں میں محفوظ ہیں۔



امریکی ارنا بھینسا (Bison) جسے عرفِ عام میں بھینس کہا جاتا ہے۔ بے تحاشا شکار کی وجہ سے 1880ء میں معدومیت کے قریب پہنچ گیا تھا۔

Bit بِٹ

یہ اصطلاح بائنری ہندسے (Binary digit) کے مخفف کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔اسے دو ہندسوں یعنی ایک اور صفر پر مشتمل اعداد کے ثنائی نظام میں ہندسے کو بیان کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے مثال کے طور پر اس نظام کے ایک عدد 101 کو تین ہندسوں پر مشتمل کہا جائے گا۔ Digital computing میں انفارمیشن سٹوریج (Information storage) اور کمیونی کیشن کی بنیادی اکائیاں ثنائی ہندسے ہیں۔

بٹ پیائشی اکائی بھی ہے ایک ثنائی ہندسے کی انفارمیشن گنجائش ایک بٹ کہلاتی ہے۔اس کی علامت بالعموم bit رکھی جاتی ہے۔اس اکائی کو Shannon بھی کہا جاتا ہے۔تب اس کی علامت Sh ہوتی ہے۔ 1948ء میں پہلی بار Claud Shannon نے یہ اصطلاح اپنے ایک مقالے میں استعمال کی۔ بٹ کی سٹوریج برقی سوئچ کی طرح ہوتی ہے۔یہ آن ہو تو (1) اور آف ہو تو صفر (0) کی حامل ہوگی۔ایک بٹ کی انفارمیشن ایسی دو حالتوں میں سے کسی ایک کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو ایک دوسرے کی متضاد ہوتی ہیں اور ایک موجود ہو تو دوسری نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر اسے سچ یا جھوٹ، آن یا آف، ایک یا صفر جیسی حالتوں کو بیان کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

بٹ کی پیش کاری کئی طرح سے ہوتی ہے۔برقی

سرکٹ میں 1 کو مثبت وولٹ اور 0 کو منفی وولٹ سے ظاہر کیا جاتا ہے CD Rom پر '1' کے لیے چھوٹا سا گڑھا (Pit) جبکہ '0' کے لیے گڑھوں کی درمیانی جگہ ہموار رہتی ہے۔ CD کی ریڈنگ کرنے والی لیزر پٹ میں سے منعکس نہیں ہوتی جبکہ ہموار سطح سے منعکس ہو جاتی ہے۔ یوں لیزر سینسر کو سگنل 1 اور 0 کی اشکال میں حاصل ہوتے ہیں اور وہ انہیں سرکٹ کے مطابق آواز، روشنی یا دیگر صورتوں میں بدلتا ہے۔ 8 بٹس مل کر ایک بائٹ بناتے ہیں اور 8 بائٹ کا ایک Octet ہوتا ہے۔

Bitter Apple حنظل

حنظل (*Citrullus colocynthis*) ایک بیل دار جڑی بوٹی ہے جو پودوں کے کدویہ (Cucurbitaceae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کے پتے اور بیل خربوزے کی بیل کی مانند ہوتے ہیں اور پھل چھوٹے چھوٹے خربوزہ یا ٹینڈے کی مانند لگتے ہیں۔ اس کا قطر 2 سے 5 انچ ہوتا ہے۔ اس کے تمام اجزاء نہایت کڑوے ہوتے ہیں۔ ہمارے ہاں عام طور پر اسے ''اندرائن'' کا نام دیا جاتا ہے۔

اِس پودے کا اصل وطن بحیرۂ روم کا ساحل اور ترکی کے شہر ازمیر کا علاقہ ہے۔ یہ پھل جب ابتدائی حالت میں ہوتا



حنظل ادویاتی (Medicinal) خصوصیات کا حامل پودا ہے۔



حنظل کے تمام اجزاء کڑوے ہوتے ہیں۔ یہ سب ادویات کے مقامی نظام میں مستعمل ہیں۔

ہے تو سبز ہوتا ہے اور پک جانے کے بعد زرد رنگ کا ہو جاتا ہے، اسی صورت میں غذائی اور دوائی افادیت کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ جس حنظل کی بیل پر صرف ایک ہی پھل ہو اور اس کا گودا کچھ گہرا سبز ہو تو اسے ہرگز استعمال نہیں کرنا چاہیے کیونکہ اس کی ایک گرام مقدار بھی زہر کا کام کرتی ہے۔ اسی لیے حنظل کا انتخاب کسی بوٹینیکل لیبارٹری کے ماہر کے توسط سے ہی کرنا چاہیے۔ حنظل کا پودا زیادہ تر صحرائی علاقوں اور غیر آباد جگہوں پر پایا جاتا ہے۔

Bitter Gourd کریلا

کریلا پودوں کے کدویہ (Cucurbitaceae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ کریلے کا پودا (*Momordica charanta*) حاری اور ذیلی حاری علاقوں میں پائی جانے والی



کریلا حاری اور ذیلی حاری علاقوں میں پائی جانے والی ایک بیل ہے۔

ایک بیل (Vine) ہے۔

کریلا بیضوی تھیلا نما ہوتا ہے جبکہ سرے نوکدار ہوتے ہیں ۔ پھل کے اوپر طولی رُخ میں اُبھری ہوئی قطاریں ہوتی ہیں جن میں گول گول اُبھار اُٹھے ہوتے ہیں ۔ اِس کی شاخوں اور پتوں دونوں کی سطح پر رُوئیں ہوتے ہیں ۔ اِس کا رنگ گہرا سبز ہوتا ہے ۔ یہ نازک اور باریک سی بیل میں لگتا ہے۔

کریلے کی دو اقسام ہیں۔ ایک قسم کو کاشت کیا جاتا ہے۔ کاشت ہونے والا کریلا کڑوا ہوتا ہے جبکہ دوسری قسم جنگلی کریلے کی ہے یہ کڑوا نہیں ہوتا ۔

کریلا گرم ممالک میں موسمِ گرما کے دوران پیدا ہوتا ہے ۔ اس کا اصل وطن چین ، ہانگ کانگ ، تائیوان اور فلپائن ہے، تاہم یہ یورپ ، افریقہ اور ایشیا کے بیشتر ممالک میں بھی کاشت کیا جاتا ہے ۔ پاکستان میں یہ پنجاب کے علاقے میں بہت زیادہ پیدا ہوتا ہے اور پنجاب کے جنگلات میں خود رُو کریلا بھی بکثرت پایا جاتا ہے ۔

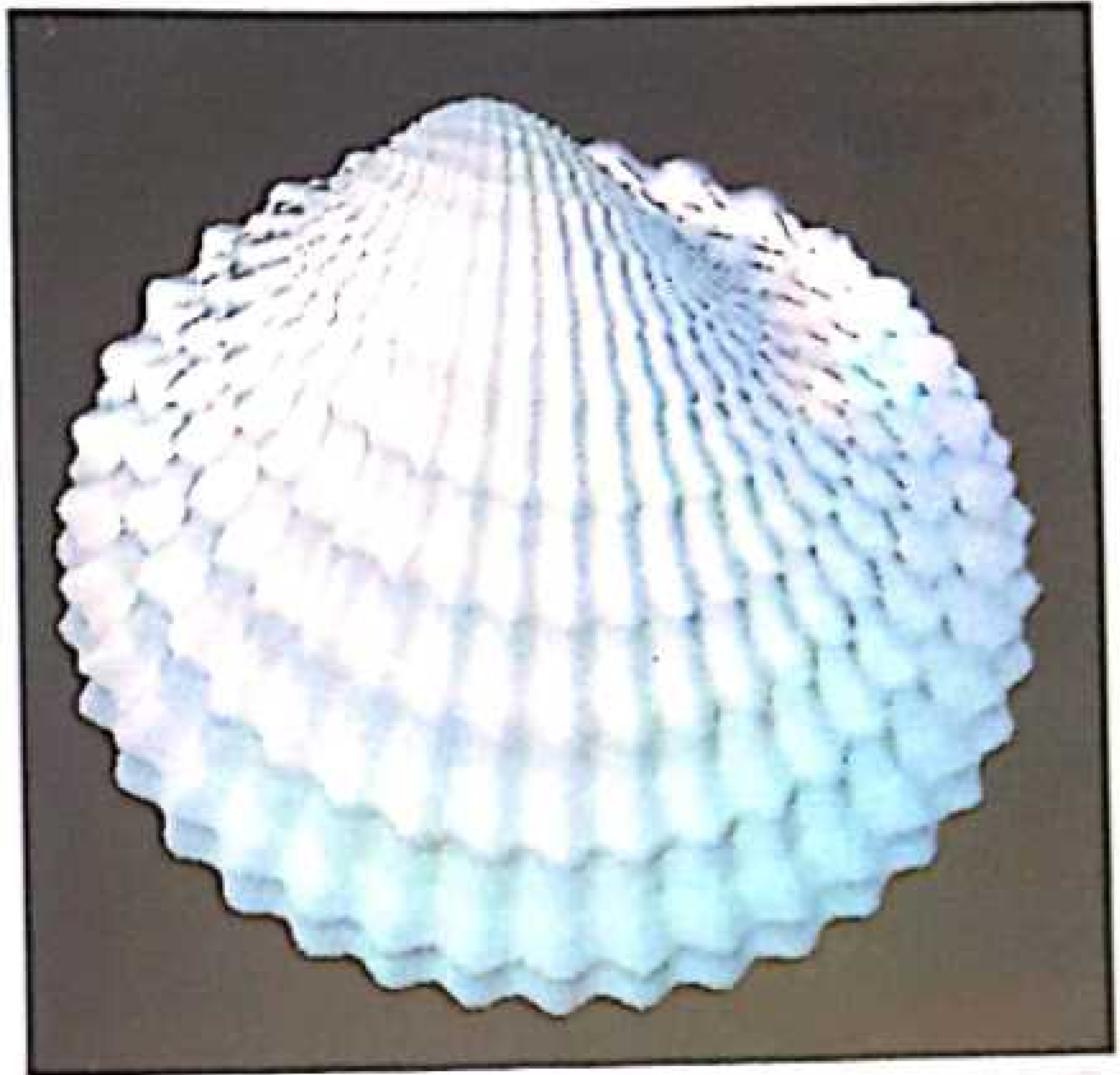
کریلے میں وٹامن بی اور سی کے علاوہ فولاد ، کیلشیم ، فاسفورس اور پروٹین پائے جاتے ہیں جو عمومی طور پر انسان کی جسمانی صحت کے لیے بہترین خواص رکھتے ہیں ۔ کریلا خون صاف کرنے کی قدرتی دوا ہے ۔ موسم گرما میں پسینہ زیادہ آنے کی وجہ سے ہمارے بدن میں نمکیات کی کمی ہو جاتی ہے کریلا استعمال کرنے سے ان نمکیات کی کمی پوری ہو جاتی ہے ۔

Bivalve دوصمامی صدفیہ

دو صمامی صدفیہ غیر فقاری (Invertebrate) جانور ہے۔ یہ پانی میں رہتا ہے اور اس کا تعلق فائیلم مولسکا (Mollusca) کی پیلی سائیپوڈا (Pelecypoda) کلاس سے ہے۔ دو صمامی سے مراد ''دو والوز والا'' ہے۔ اس جانور کے دو سخت خول ہوتے ہیں جن کے دونوں اطراف کے والوز ایک جیسے ہوتے ہیں جو ایک عقبی قبضے سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس قبضے کی وجہ سے صدفیے کا خول ایک کتاب کی طرح کھل جاتا



مختلف اقسام کے صدفیے


دو صمامی صدفیے کے دو سخت خول ہوتے ہیں جس کے اندر نرم گوشت پوست والا جانور ہے۔ اس کے پاؤں عضلاتی ہیں لیکن اس کا سر یا ٹانگیں نہیں ہوتی۔

ہے۔ دو صمامی صدفیوں کی قسموں میں ریگ صدفیہ (Calm)، اویسٹر (Oyster)، دوصمامی صدفیہ (Mussel) اور ثانوی صدفیہ (Scallop) شامل ہیں۔ یہ خول کے اندر نرم، گوشت پوست والا جانور ہوتا ہے۔ اس کے پاؤں عضلاتی ہوتے ہیں لیکن اس کا سر یا ٹانگیں نہیں ہوتیں۔ یہ جانور اپنی خوراک سائفن (Siphon) کو پھیلا کر حاصل کرتا ہے جو ایک نلی کا کام کرتی ہے۔ پانی اس نلی میں خول کے اندر چلا جاتا ہے اور دوصمامی صدفیے کے منہ تک پہنچتا ہے۔ اس پانی میں سے پلانکٹن (Plankton) علیحدہ ہوجاتے ہیں اور صدفیہ انہیں کھا لیتا ہے۔ دو صمامی صدفیہ اپنے گلپھڑوں سے سانس لیتا ہے جو سائفن میں کھینچے گئے پانی میں موجود آکسیجن نکال لیتے ہیں۔

دوصمامی صدفیے تازہ اور سمندری دونوں طرح کے پانیوں میں پائے جاتے ہیں۔ زیادہ تر صدفیے سمندر، جھیل یا دریا کی نشیب پر رہتے ہیں، لیکن بعض اپنے آپ کو پانی کے کنارے پر چٹانوں کے ساتھ سخت چمکدار کتانی (Byssal) ریشوں کے ساتھ چمٹائے رکھتے ہیں۔ دوصمامی صدفیے خوراک کے طور پر بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔

Black Bird کلچڑی

کلچڑی پرندے کا تعلق اکٹیری ڈی (Icteridae) خاندان سے ہے۔اس خاندان میں20 انواع شامل ہیں۔سرخ پروں والی کلچڑی (Grackles)، مرغزاروں میں پائے جانے والے چنڈول اور اوریول (Orioles) بھی ان انواع میں شامل ہیں۔ سرخ پروں والی کلچڑی تقریباً 20 سینٹی میٹر لمبی ہوتی ہے۔ ان میں نر کے بازو (Wing) پر سرخ دھبہ ہوتا ہے اور مادہ دھاری دار بھورے رنگ کی ہوتی ہے۔ یہ پانی اور دلدلوں کے قریب اپنے گھونسلے بناتے ہیں۔ کلچڑی کی چونچ لمبی ہوتی ہے اور اس کی مدد سے یہ پودوں یا زمین میں سے کیڑے مکوڑے پکڑ کر کھاتی ہے۔ کیڑے مکوڑوں کے علاوہ یہ پرندے پودوں کے بیج بھی کھا جاتے ہیں۔


کلچڑی دیہی اور قصباتی منظر کا عام حصہ ہے۔

Black Bittern کالا بگلا

کالا بگلا پرندوں کے آرڈیڈی (Ardeidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Ixobrychus flavicollis* ہے۔ یہ سندھ میں درختوں کے بڑے بڑے ذخائر پر عام نظر آتا ہے۔ مشرق کی طرف یہ آسام، میسور، کیرالا، بنگلہ دیش

اور سری لنکا تک ملتا ہے۔ بالعموم کھڑے پانی میں اُگی گھاس پھونس میں بسیرا کرتا ہے۔ اسی لیے بدلتے موسموں کے ساتھ اس کے ٹھکانے بدلتے رہتے ہیں۔ اگرچہ زیادہ نشیبی علاقے پسند کرتا ہے لیکن سطح سمندر سے 1200 میٹر تک کی بلندیوں پر دیکھا گیا ہے۔



کالا بگلا پھرتیلے اور مستعد پرندوں میں شمار ہوتا ہے۔

اس کی لمبائی 28 سینٹی میٹر تک ہوسکتی ہے۔ کلغی، سر کے اطراف، پروں اور دُم سمیت اس کے بالائی حصے میں سیاہ رنگ کی جھلک دکھائی دیتی ہے۔ گردن کے دونوں جانب گیروے رنگ کی دھاری ہوتی ہے۔ گردن کا بالائی حصہ سفید ہوتا ہے جو چھاتی کی طرف گہرے رنگ کا ہوتا چلا جاتا ہے۔ جسم کا باقی زیریں حصہ سلیٹی یا اخروٹی رنگ کا بھی ہوسکتا ہے۔ بالعموم رات کو فعال ہوتا اور دن بھر آبی گھاس اور نرسل میں چھپا رہتا ہے۔ علی الصبح اور سرِ شام اس کی سرگرمیاں عروج پر ہوتی ہیں۔ نسل کشی کے لیے نر اور مادہ مل کر گھونسلا بناتے ہیں۔ مادہ ایک وقت میں چار پانچ نیلگوں لمبوترے بیضوی انڈے دیتی ہے۔ انڈوں کے سینے اور بچوں کی پرورش کا کام بھی نر اور مادہ کے باہمی تعاون سے ہوتا ہے۔

Blackcurrant منقیٰ سیاہ۔زرشک

منقیٰ سیاہ ایک سدابہار جھاڑی کا پھل ہے جس کا سائنسی نام *Ribes nigrum* ہے۔ یہ پودوں کے گروسولیری ایسی (Grossulariaceae) خاندان سے ہے۔ اس جھاڑی کا قد 2 میٹر تک ہوتا ہے۔ یہ جھاڑی ہمالیہ کے علاقے میں 2300 تا 4300 میٹر کی بلندی پر پائی جاتی ہے۔ پاکستان میں یہ جھاڑی گلگت اور راولپنڈی میں بکثرت ملتی ہے۔ اس کا پھل وٹامن سی کا بہت اچھا ذریعہ ہے جب کہ چھال اور جڑ ادویہ سازی اور پکوانوں میں خوشبو کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔



منقیٰ سیاہ وٹامن سی کا اچھا ذریعہ ہے۔

Black Hole بلیک ہول

ایسا جسم جس کا تجاذبی میدان اتنا شدید ہو کہ اس پر سے روشنی سمیت کوئی چیز فرار نہ ہو سکے، بلیک ہول کہلاتا ہے۔

بلیک ہول کا تصور ایسا نیا نہیں ہے۔ اٹھارہویں صدی کے اواخر میں انگریز ماہر ارضیات جان مائیکل (John Michel) نے بھی نیوٹن کے نظریہ تجاذب اور فراری رفتار (Escape velocity) کے تصورات استعمال کرتے ہوئے

حساب لگایا تھا کہ اگر کسی جسم کی کمیت سورج سے 500 گنا زیادہ ہو جائے تو اس پر سے روشنی فرار نہیں ہو پائے گی۔

1915ء میں آئن سٹائن نے اپنے عمومی نظریہ اضافیت کے مضمرات میں سے ایک کی نشاندہی کرتے ہوئے قرار دیا تھا کہ تجاذب روشنی پر بھی اثر انداز ہوسکتا ہے۔ گزشتہ صدی کی تیس کی دھائی میں چندر شیکھر، ایڈنگٹن اور اوپن ہیمر نے ستاروی طبیعیات پر اپنی تحقیقات کے بعد ستاروی ارتقاء پر سیر حاصل نتائج اخذ کیے۔ ستاروں کی بے پناہ کمیت کے سبب ان کا اپنا تجاذبی بھنچاؤ خاصا زیادہ ہوتا ہے۔ نوعمر ستاروں میں ان کے اندرون سے نکلتی اشعاعی توانائی اس بھنچاؤ کو متوازن کیے رکھتی ہے اور ستاروں کا وجود قائم رہتا ہے۔ لیکن عمر کے ایک خاص مرحلے پر جب اشعاعی توانائی کا اخراج کم ہوتا ہے تو اپنے ہی تجاذبی بھنچاؤ کے تحت ستارے کا حجم کم ہونے لگتا ہے۔

کم ہوتے حجم کے ساتھ تجاذب کی شدت اور بھی بڑھتی ہے۔ یہ عمل جاری رہتا ہے حتیٰ کہ یہ ستارہ ایک ایسی ساخت میں بدل جاتا ہے، جسے نیوٹران ستارے کا نام دیا جاتا ہے۔ اگر نیوٹران ستارے کی کمیت ہمارے سورج سے تین گنا زیادہ ہو تو نیوٹران ستارہ مزید سکڑتا جاتا ہے اور اس کا حجم تجاذبی میدان کی شدت میں اضافہ کرتا چلا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ یہ اپنی سطح سے روشنی کے فرار کو بھی روک دیتا ہے۔ اب یہ ستارہ بلیک ہول میں بدل گیا ہے اور ہمیں نظر نہیں آسکتا۔ ایک کوانٹم مظہر ہاکنگ ریڈی ایشن (Hawking radiation) کی بدولت بلیک ہول کے گرد ایک خاص فاصلے پر موجود وقوعی افق (Event horizon) پر سے خارج ہوتی ایکسریز البتہ بیرونی دنیا تک پہنچ جاتی ہیں۔

پھر اسی صدی کی ستر کی دھائی میں پینروز (Penrose) اور ہاکنگ (Hawking) نے پہلی بار ثابت کیا



بلیک ہول کی خیالی شبیہ۔ اپنے مرکز کے گرد گھومتی کہکشاں دکھائی دے رہی ہے۔ کچھ فلکیات دانوں (Astronomers) کا خیال ہے کہ کہکشاؤں کا 1/3 حصّہ بلیک ہولز پر مشتمل ہے۔

کہ بلیک ہول کو آئن سٹائن کے نظریہ اضافیت کی مساوات کا مخصوص حل تصور کرنا غلط ہے۔ انہوں نے یہ بھی ثابت کیا کہ عمومی اضافیت کا معین نتیجہ بلیک ہول کی صورت میں نکلتا ہے۔ یوں کائنات میں جہاں کہیں بھی مادے کی مطلوبہ مقدار دستیاب ہوگی تجاذبی انہدام (Gravitational collapse) کا عمل شروع ہو جائے گا۔ کم ہوتے حجم کے ساتھ مقناطیسی میدان کی شدت بڑھتی جائے گی حتیٰ کہ اس پر سے روشنی سمیت کسی بھی چیز کا فرار ممکن نہیں رہے گا۔ تب اس جسم کے گرد وقوعی افق (Event horizon) بنتا ہے۔ اس کے بعد مادے اور توانائی کا اپنے ہی تجاذب کے تحت بھنچاؤ اتنا شدید ہو جاتا ہے کہ اس پر ہمارے معلوم طبیعیاتی قوانین کا اطلاق نہیں ہوتا۔ اگرچہ کسی ستارے کے بلیک ہول میں بدلنے کے لیے اس کی کیت کا شمسی کیت سے تین گنا ہونا ضروری ہے لیکن اگر موجود کیت کے ساتھ ہمارے سورج کا قطر تین کلو میٹر ہو جائے تو اس کے گرد بھی وقوعی افق بن جائے گا۔

اصولاً بلیک ہولز کا براہ راست مشاہدہ نہیں کیا جا سکتا۔ لیکن ان کے نزدیک واقع تجاذبی عدسی (Gravitational lensing) اثرات، کہکشانی فواروں اور غیر مرئی اجسام کے گرد گردش کرتے ستاروں جیسے فلکی مظاہر کے مشاہدے سے ان کا استخراج کیا جا سکتا ہے۔

Black Mulberry توت سیاہ

پودوں کے توتیہ (Moraceae) خاندان سے تعلق رکھنے والے اس درخت کا سائنسی نام *Morus nigra* ہے۔ یہ برصغیر کا عام درخت ہے جو پاکستان، بھارت اور بنگلہ دیش تینوں ممالک میں ملتا ہے۔ یہ درمیانی جسامت کا پت جھاڑ درخت ہے۔ اس پر مارچ، اپریل میں بور لگتا ہے۔ نر اور مادہ پھول ایک ہی درخت پر اور بیک وقت لگتے ہیں، اس کا پھل جون، جولائی میں تیار ہو جاتا ہے۔

یہ جنگلی اور خود رو بھی ملتا ہے اور نہری ذخائر میں بھی لگایا گیا ہے۔ 25 تا 30 سال کا درخت پختہ سمجھا جاتا ہے۔ اس کی لکڑی کا وزن 20 تا 25 کلوگرام فی مکعب فٹ ہوتا ہے۔ پتوں سمیت یہ سارا درخت کارآمد ہے۔ پتوں پر ریشم کا کیڑا پلتا ہے۔ شاخوں کے ٹوکرے بنتے ہیں اور پختہ لکڑی کھیلوں کا سامان اور فرنیچر بنانے کے کام آتی ہے۔



توت سیاہ نسبتاً ترش لیکن زیادہ رسیلا ہوتا ہے۔

Black Vulture راج گدھ

پرندوں کے ایسی پٹریڈی (Accipitridae) خاندان سے تعلق رکھنے والے سیاہ گدھ *(Sarcogyps calvus)* کی جسامت لگ بھگ 84 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا سر گنجا اور زردی مائل گہرا سرخ ہوتا ہے۔ پرواز کے دوران اس کی چھاتی کے سفید پَر واضح نظر آتے ہیں۔ نر اور مادہ تقریباً ایک سے نظر آتے ہیں۔ یہ پرندہ برصغیر پاک و ہند کا مقامی ہے۔ اس کی ایک بڑی تعداد آبادیوں کے قریب رہائش پذیر ہوتی ہے لیکن اکثر و بیشتر اکا دکا ملتے ہیں۔ ان کا جھنڈ 20 سے 30 تک کا ہوتا ہے اور شاذ و نادر ہی نظر آتا ہے۔ مردار خوری کے وقت یہ دیگر مردار خور پرندوں پر حاوی


راج گدھ برِصغیر کا مقامی پرندہ ہے اور اکثر آبادیوں کے نواح میں دکھائی دیتا ہے۔

رہتا ہے اور دوسروں کی باری بعد میں آتی ہے۔

یہ خاصا طاقت ور پرندہ ہے اور بھرپور خوراک کھانے کے بعد بھی بڑی سہولت کے ساتھ ہوا میں بلند ہو جاتا ہے۔ یہ دسمبر سے اپریل تک نسل کشی کرتا ہے۔ ٹہنیوں اور چھوٹی شاخوں پر مشتمل اس کا گھونسلا زیادہ صاف ستھرا نہیں ہوتا۔ دیہات میں یہ پیپل اور آم کے درخت کو گھونسلا بنانے کے لیے ترجیح دیتا ہے۔ اس کی مادہ ایک جھول میں بالعموم دو سے تین انڈے دیتی ہے۔

Black Widow بٹن مکڑی

بٹن مکڑی مکڑیوں کی ایک زہریلی نوع ہے جس کا تعلق حشرات کے تھریڈیڈی (Theridiidae) خاندان سے ہے۔ اس مکڑی کو "Widow" یعنی بیوہ اس لیے کہا جاتا ہے کہ یہ ملاپ کے بعد اکثر اپنے نر کو کھا جاتی ہے۔ مادہ کی رنگت چمکدار سیاہ ہوتی ہے اور اس کے جسم کی لمبائی تقریباً 12.5 ملی میٹر [0.5 انچ] ہوتی ہے۔ اس کے پیٹ کی زیریں جانب ریت گھڑی کی شکل کا ایک سرخ یا زردی مائل پیٹرن بنا ہوتا ہے۔ بٹن مکڑی کا نر کافی چھوٹا ہوتا ہے اور اس کے جسم کی لمبائی صرف 4 ملی میٹر [0.14 انچ] ہوتی ہے۔

بٹن مکڑی پوری دنیا میں عموماً گرم خطوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ اکثر عمارتوں میں رہتی ہے۔ بٹن مکڑی اپنے جالے میں پھنس جانے والے کیڑے مکوڑے کھاتی ہے۔ یہ انسانوں کو کاٹ بھی لیتی ہے لیکن زہر کی مقدار اتنی کم ہوتی ہے کہ اس کے کاٹنے سے اکثر موت واقع نہیں ہوتی۔ یورپ میں پائی جانے والی بٹن مکڑیوں کی نسبت شمالی امریکہ کی بٹن مکڑیاں زیادہ زہریلی ہوتی ہیں۔


بٹن مکڑی

Blanford's Fox سیاہ لومڑ

سیاہ لومڑ *(Vulpes cana)* ممالیا کے کینڈی (Canidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ کالے، سرمئی اور سفید رنگ میں ملتا ہے۔ اس کی چھاتی پر سیاہ دھاری ہوتی ہے۔

البتہ پچھلا حصہ نیچے سے سفید ہوتا ہے۔ سر سمیت جسم کی لمبائی 42 سینٹی میٹر اور کندھوں پر بلندی 28 سے 30 سینٹی میٹر تک ہوتی ہے۔ یہ دسمبر سے جنوری تک ملاپ کرتے ہیں ۔ مادہ 50 سے 60 دن کے بعد ایک سے تین بچے دیتی ہے۔ اس کی عمر 4 تا 6 سال ہوتی ہے۔ خربوزے اور انگور وغیرہ کے علاوہ یہ کیڑے مکوڑے اور ٹڈیاں بھی کھا جاتا ہے۔ رہائش کیلئے یہ لومڑ چٹانی علاقے کو ترجیح دیتا ہے۔ پاکستان میں یہ کوئٹہ چمن اور چاغی کے اضلاع میں ملتا ہے۔


اس لومڑ کے جسم کا زیادہ تر حصہ سیاہ اور سرمئی ہوتا ہے۔ دوسرے لومڑوں کے مقابلے میں دُم زیادہ گچھے دار ہوتی ہے۔

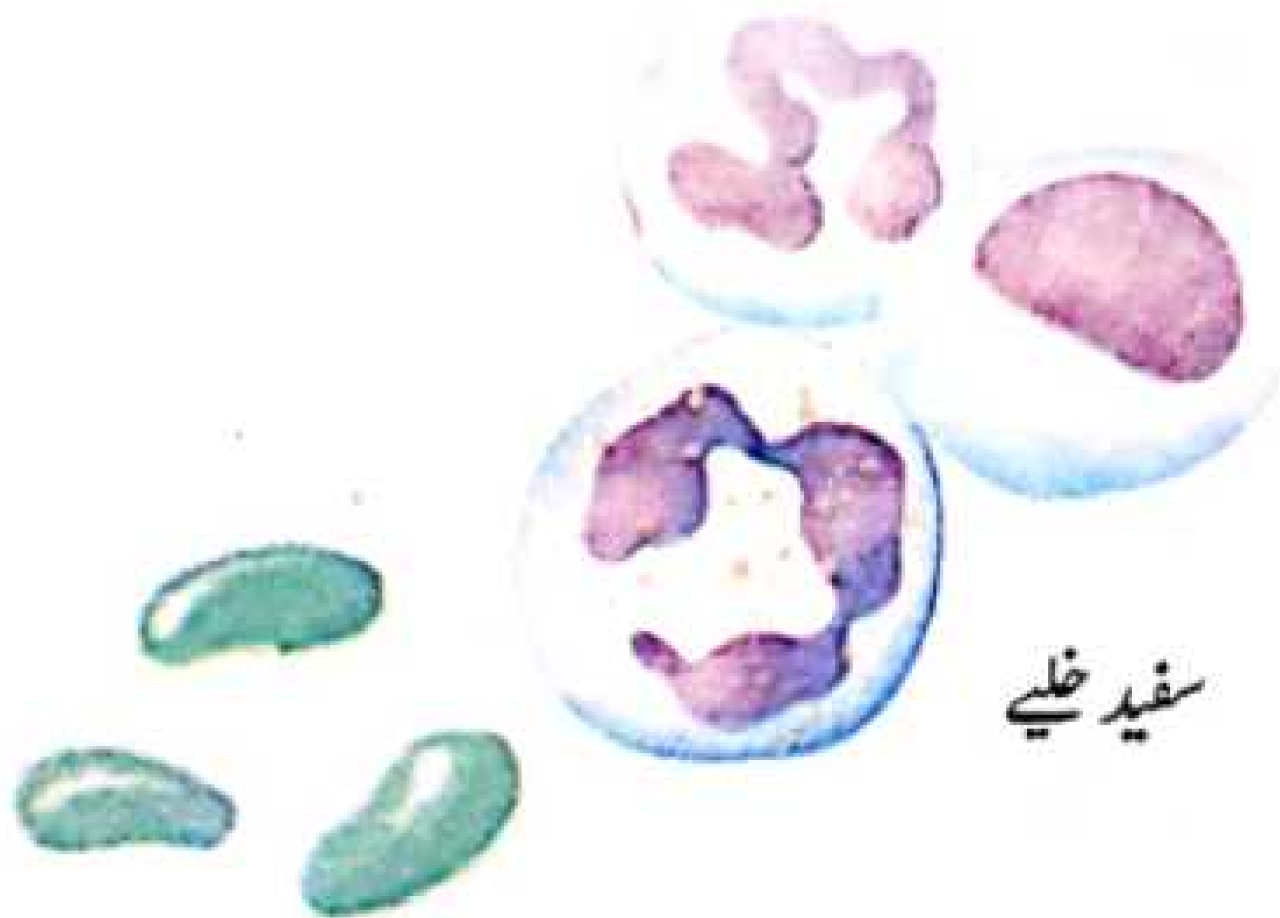
Blood خون

خون کئی طرح کے خلیوں پر مشتمل ایک بافت ہے جو پلازمہ نامی سیال میں معلق ہو کر جسم میں گردش کرتی ہے۔ خون کے خلوی اجزاء میں سرخ خلیے ، سفید خلیے اور پلیٹلیٹس (Platelets) شامل ہیں۔ سرخ خلیے ماحول اور جسم کے درمیان گیسی تبادلے کے ذمہ دار ہیں۔ یہی خلیے خون کو اس کا سرخ رنگ دیتے ہیں۔ سفید خلیے (Leucocytes) جسم کے دفاعی نظام کا اہم حصہ ہیں جبکہ پلیٹلیٹس لختۂ خون (Clot) بنانے میں معاون ہوتے ہیں۔ خون سے متعلق طبی اصطلاحات ہیمو (Hemo) یا ہیماٹو (Hemato) سے شروع ہوتی ہیں۔ یہ اصطلاحات خون کے لیے استعمال ہونے والے یونانی لفظ 'haima' سے ماخوذ ہیں۔اناٹومی کے نقطۂ نظر سے خون اصل اور فعل ہر طرح سے ایک واصلی بافت (Connective tissue) ہے۔

خون جسم میں مندرجہ ذیل افعال کا ذمہ دار ہے:

- بافتوں کو آکسیجن کی فراہمی (یہ کام سرخ خلیوں میں موجود ہیموگلوبن کرتی ہے)۔
- بافتوں کو گلوکوز ، امائنو ایسڈ اور فیٹی ایسڈ جیسے غذائی اجزاء کی فراہمی (یہ اجزاء آنتوں سے خون میں جذب اور حل ہو کر یا پلازمہ کے ساتھ وابستہ ہو کر سفر کرتے ہوئے بافتوں تک جاتے ہیں)۔
- کاربن ڈائی آکسائیڈ ، یوریا اور یورک ایسڈ جیسے فاضل





خون میں پائے جانے والے مختلف خلیے

مادوں کا نکاس۔

- مدافعتی وظائف: خون یہ کام سفید خلیوں اور اینٹی بایوٹک کے ذریعے انجام دیتا ہے۔
- خون کا انجماد: یہ کام جسم کے خود مرمتی نظام کا ایک حصہ ہے۔
- پیغام رسانی۔ اس میں ہارمونز کی نقل وحمل اور بافتی توڑ پھوڑ کے متعلق پیغام شامل ہیں۔
- جسم میں pH کی تنظیم اور استقرار
- جسمانی درجۂ حرارت کا انضباط
- جسم کے کچھ حصوں میں ہائیڈرالک انعال

دل کی پمپنگ کے باعث خون جسم اور پھیپھڑوں میں گردش کرتا ہے۔ عضلات اور تجاذب بھی خون کی واپسی کے عمل میں معاون ہوتے ہیں۔ عروق شعریہ کی دیواروں سے ہونے والی فلٹریشن کی وجہ سے بین الخلوی مواد یعنی لمف (Lymph) ہمہ وقت بنتا ہے۔ ممالیا کے جسم میں خون ہمیشہ لمف کے ساتھ توازن کی حالت میں ہوتا ہے۔ پلازمہ تھوریک ڈکٹ (Thoracic duct) کے ذریعے دوبارہ خون کو لوٹا دیا جاتا ہے۔ لمف کی گردش کو خون کے متوازی دوسری گردش اور ٹانگوں اور بازوؤں کے عضلات کو دوسرا دِل قرار دیا گیا ہے۔



خون کے سرخ خلیوں کو اریتھرو سائٹس کہتے ہیں۔ اِن کی سُرخ رنگت ہیموگلوبن کی وجہ سے ہے۔

خون کا 45 فیصد حصہ خلوی اجزاء پر، جبکہ 55 فیصد حصہ پیلاہٹ مائل سیال پلازمہ پر مشتمل ہے۔ خون کا پی ایچ 7.40 ہے۔ اس اعتبار سے یہ ہلکا سا الکلی مائع ہے۔ نظام تنفس اور نظام اخراج خون میں اساس اور تیزاب کا توازن قائم رکھتے ہیں۔ انسان کے وزن کا 7 فیصد خون پر مشتمل ہے۔ اس اعتبار سے ایک عام بالغ انسان میں پانچ لیٹر خون ہوتا ہے۔ کل خلوی مشمولات کا 96 فیصد سرخ خلیوں (Erythrocytes) پر مشتمل ہے۔ ممالیا کے فعال سرخ خلیے میں نیوکلیئس اور دیگر اجسام نہیں ہوتے۔ ان میں آکسیجن کی ترسیل کی ذمہ دار ہیموگلوبن ہوتی ہے۔ خون کی گروپنگ کی ذمہ دار گلائیکوپروٹین بھی ان خلیوں کی بیرونی جھلی پر ہوتی ہے۔

خون کے سفید خلیے لیوکوسائٹس (Leucocytes) خلوی مشمولات کا تین فیصد ہیں۔ یہ انسانی دفاعی نظام کا حصہ ہیں اور انفیکشن کے ذمہ دار بیماری پیدا کرنے والے مادوں (Pathogens) کو تباہ کرتے ہیں۔

خون کے خلیوں کا ایک فیصد حصہ پلیٹلٹس پر مشتمل ہے۔ یہ خلیے خون کے جمنے اور اس کے لختۂ خون (Clot) بننے کے ذمہ دار ہیں۔ خون کا پلازمہ ساخت کے اعتبار سے آبی محلول ہے۔ یہ 92 فیصد پانی اور باقی 8 فیصد بعض دیگر اجزاء پر مشتمل ہے۔ ان اجزاء میں البیومن (Albumin)، خون جمانے والے مادے، اینٹی باڈیز، ہارمونز، مختلف پروٹینز اور سوڈیم اور کلورین جیسے الیکٹرولائیٹس شامل ہیں۔ جب پلازما میں سے خون جمانے والی پروٹین نکال لی جاتی ہے تو باقی بچ جانے والا مادہ سیرم (Serum) کہلاتا ہے۔ خون کے خلیے ہڈیوں کے گودے (Bone marrow) میں پیدا ہوتے ہیں۔ یہ عمل Hematopoiesis کہلاتا ہے۔ پروٹینی اجزاء زیادہ تر جگر میں تیار ہوتے ہیں۔ ہارمونز جسم کے اینڈوکرائن (Endoerine) نظام سے خون میں شامل ہوتے ہیں۔

Blood Brain Barrier

بلڈ برین بیریر

یہ ایک جھلی ہے جو خون میں سے مرکزی عصبی نظام کو جانے والے مادوں کو کنٹرول کرتی اور بعض کو روک لیتی ہے۔ بالعموم اس کا حوالہ دینے کے لیے پورے نام کی بجائے اس کا مخفف BBB استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک طبعی رکاوٹ ہے جو دماغ کے اندر موجود خون کی نالیوں اور مرکزی عصبی نظام کے درمیان ایک حد بندی کا کام دیتی ہے اور یوں اس میں کئی مادے مرکزی عصبی نظام تک نہیں پہنچ پاتے۔ البتہ یہ رکاوٹ بعض مادوں کے لیے غیر موثر ہے۔ مثلاً الکوحل ایمفی ٹامائنز (Amphetamines)، بعض بھاری دھاتوں کے آئنز اور انسولین جیسے ہارمونز اس میں سے گزر سکتے ہیں۔

اس رکاوٹ یا حد بندی کے موجود ہونے کا خیال سب سے پہلے انیسویں صدی کے اواخر میں جرمن بیکٹر یالوجسٹ Paul Ehrlic نے پیش کیا۔ اس نے دماغی بافتوں کے مطالعہ کے لیے انہیں بعض رنگ دیے تو انکشاف ہوا کہ جانوروں کے جسم میں داخل کیے جانے پر بعض رنگ دماغ کے علاوہ باقی تمام بافتوں تک پہنچ جاتے ہیں۔ یہی رنگ ریڑھ کی ہڈی میں داخل کیے گئے تو صرف دماغ کے خلیوں نے رنگ پکڑا۔ یوں یہ بات دریافت ہوئی کہ کوئی مادی حد جسم کو دو حصوں میں تقسیم کر رہی ہے۔ بیسویں صدی کی ساٹھ کی دہائی میں پہلی بار اس جھلی کے موجود ہونے کو حتمی طور پر ثابت کیا جا سکا۔ جسم میں مختلف اعضاء کے گرد موجود باقی جھلیوں کی طرح دماغی جھلی بھی Endothelial خلیوں سے بنی ہے لیکن اس میں خلیے باہم اتنی مضبوطی سے پیوست ہیں کہ آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، ایتھینال (Ethynol) اور سٹیرائیڈ ہارمونز جیسے صرف وہی مالیکیول آر پار ہو سکتے ہیں جو چکنائی کی بنیادی اکائی لپڈز میں حل پذیر ہیں۔

جب کسی انفیکشن کی وجہ سے دماغ کے گرد موجود جھلی Meninges میں زخم آتا ہے تو دماغ اور خون کے درمیان حد بندی قائم نہیں رہ سکتی اسی طرح Multiple sclerosis میں بھی یہ رکاوٹ متاثر ہوتی ہے اور خون کے سفید خلیے Lymphocytes خون میں سے نکل کر اعصاب کے گرد موجود حفاظتی جھلی مائلن (Myelin) کو متاثر کر دیتے ہیں۔ مختلف عصبی فعلی امراض میں اس جھلی کی فعلیات تا حال بہت واضح نہیں ہے۔

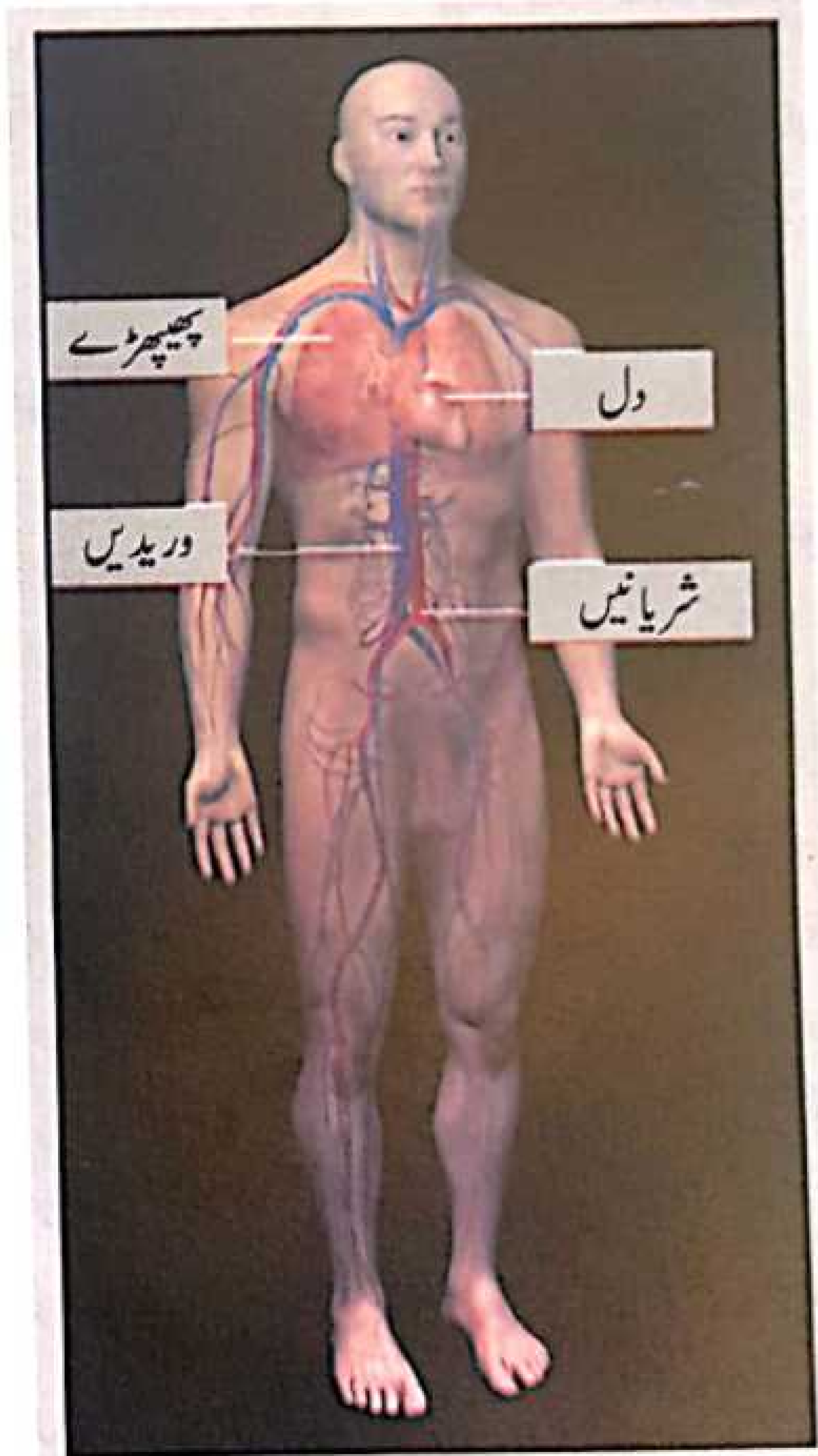
Blood Circulatory System

نظامِ دورانِ خون

حیوانات میں اُن اعضاء کا مجموعہ جو خون کو پورے جسم میں گردش کراتا ہے ''نظامِ دورانِ خون'' کہلاتا ہے۔ خون جسم کے ہر خلیے تک خوراک اور آکسیجن پہنچاتا ہے اور فاضل مواد اُٹھا کر لے جاتا ہے۔ نچلے درجے کے حیوانات میں خون یا دورانِ خون کی ضرورت نہیں ہوتی کیونکہ وہ فقط چند خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ خوراک، آکسیجن اور فاضل مادے آزادانہ جسم میں حرکت کرتے پھرتے ہیں، اور ہر خلیے تک پہنچ جاتے ہیں جبکہ اعلیٰ حیوانات میں ایسا ممکن نہیں ہے، کیونکہ ان میں کھربوں خلیات ہوتے ہیں اور بافتیں کئی انچ تک موٹی ہوتی ہیں۔ بیشتر حیوانات میں یہ نظام عضلاتی پمپ یعنی 'دِل' پر مشتمل ہوتا ہے جو خون کو نالیوں کے ذریعے جسم میں حرکت کرواتا ہے۔ خون کی نالیاں جسم کے ہر خلیے تک پہنچتی ہیں۔

نظامِ دورانِ خون دو طرح کا ہوتا ہے۔ کھلا نظام (Open system) اور بند نظام (Closed system)۔ فائیلم

آرتھروپوڈا اور مولسکا کے ارکان میں کھلا نظام پایا جاتا ہے۔ اِن میں خون کی نالیاں نہیں ہوتیں بلکہ خون کو کھلی جگہوں یعنی جوفوں(Sinuses) میں پمپ کردیا جاتا ہے۔ ہر جوف کے اِردگرد موجود خلیے خون سے سیراب ہوتے ہیں۔ لیکن فائیلم مولسکا، فائیلم اینیلیڈا(Annelida) اور تمام فقاریہ حیوانات میں بند نظام پایا جاتا ہے، جس میں خون صرف خون کی نالیوں ہی میں رہتا ہے۔



انسانی نظامِ دورانِ خون۔ شریانوں کو سرخ اور وریدوں کو نیلے رنگ سے دکھایا گیا ہے۔

دورانِ خون کے بند نظام (Closed circulatory system) میں چار اقسام کی نالیاں پائی جاتی ہیں۔ شریان (Artery)، شریانک (Arteriole)، عروقِ شعریہ (Capilaries) اور وریدیں (Veins)۔ شریان ایک بڑی نالی ہے، جو صاف خون کو دِل سے لیتی ہے۔ یہ بہت سی چھوٹی نالیوں یعنی شریانکوں میں تقسیم ہوجاتی ہے جو آخر میں عروقِ شعریہ میں تقسیم ہوجاتی ہیں۔ عروقِ شعریہ خلیات تک خون پہنچاتی ہیں۔ اسی طرح وریدیں خلیات سے گندہ خون لیتی ہیں اور اُسے واپس دِل کی طرف لے جاتی ہیں۔ سائنسدانوں کا اندازہ ہے کہ ہمارے جسم میں خون کی نالیوں کی کل لمبائی تقریباً 60 ہزار میل ہے۔

خون دِل کے دائیں وینٹریکل (Ventricle) سے نکل کر پلمونری شریان (Pulmonary artery) میں سے ہوتا ہوا پھیپھڑوں میں جاتا ہے۔ یہاں خون آکسیجن جذب کرتا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتا ہے۔ یہی خون واپس پلمونری ورید کے ذریعے بائیں اوریکل میں آجاتا ہے۔ بائیں اوریکل(Auricle) صاف خون بائیں وینٹریکل میں پمپ کرتا ہے۔ یہاں سے صاف خون شریانِ کبیر (Aorta) میں پمپ ہوتا ہے۔ شریانِ کبیر ہمارے جسم میں سب سے بڑی شریان ہے جو آگے چل کر شریانوں اور شریانکوں میں تقسیم ہوتی ہے۔ خون جب چھوٹی آنتوں کے قریب سے گزرتا ہے تو ہضم شدہ غذا کو جذب کرلیتا ہے۔ جب یہی خون گردوں میں سے گزرتا ہے تو فاضل مادے خارج کردیے جاتے ہیں۔ خون جب جسم میں گردش کرتا ہے تو ہر خلیے کو غذا اور آکسیجن فراہم کرتا ہے اور فاضل مواد اُٹھاتا اور وینا کیوا (Vena cava) سے ہوتا ہوا واپس دِل کی طرف چلا جاتا ہے۔ وینا کیوا جسم کی سب سے بڑی ورید ہے۔ گندا خون یا آکسیجن کے بغیر خون دائیں اوریکل سے دائیں ونٹریکل میں آجاتا ہے۔ یہاں سے خون پھیپھڑوں کی طرف دھکیل دیا جاتا ہے تاکہ آکسیجن وصول کی جائے اور خون اگلے دورے کے لیے تیار ہوجائے۔ مچھلی کا نظامِ دورانِ خون مختلف ہوتا ہے۔ اس میں وہ خون جو گلپھڑوں سے آکسیجن وصول کرلیتا ہے، جسم میں دورہ کرنے سے پہلے دِل کی طرف

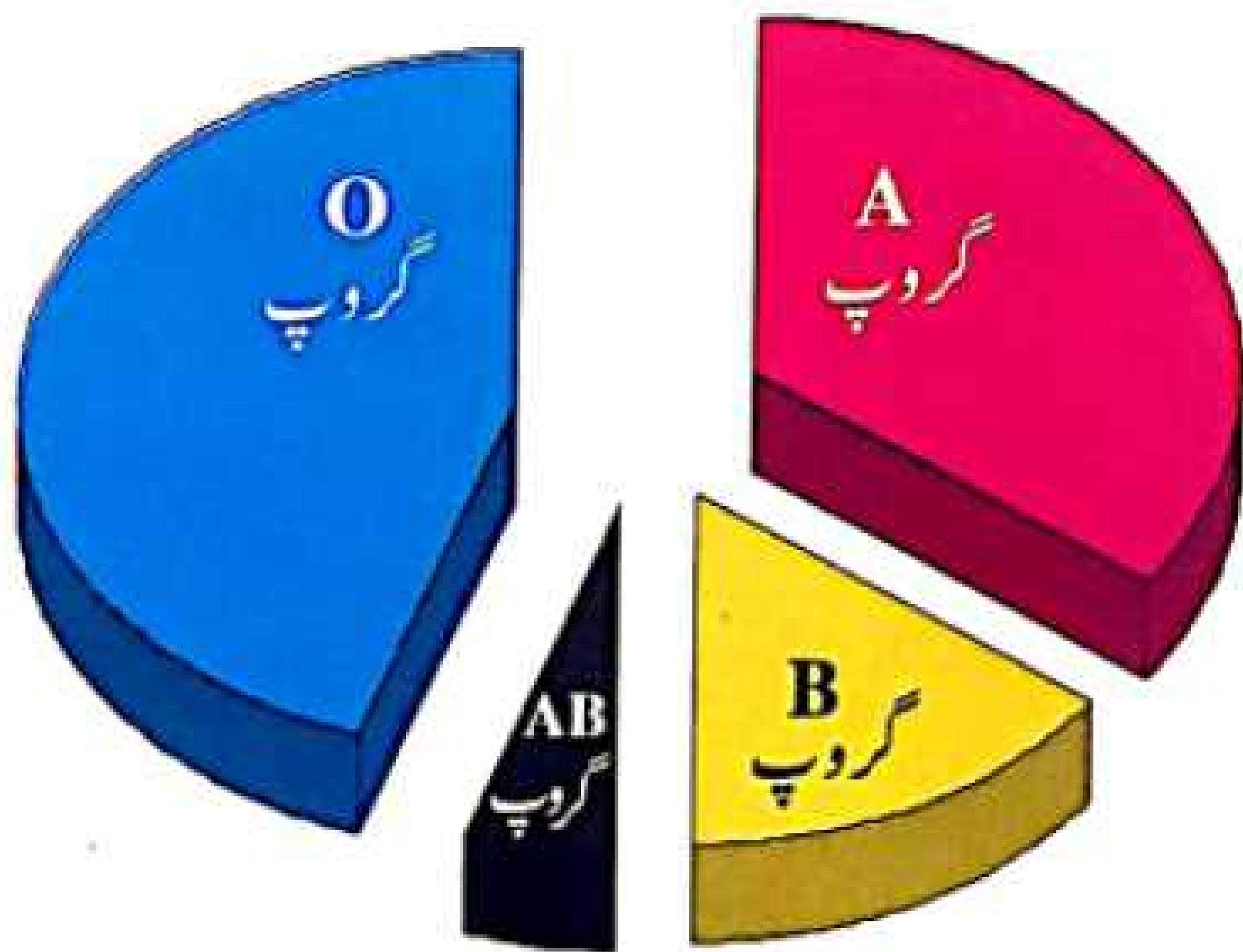
واپس نہیں جاتا، جبکہ جل تھلیوں (Amphibians) اور ہوام (Reptiles) میں صاف اور غیر صاف خون دونوں ملے ہوتے ہیں۔

Blood Groups خون کے گروپ

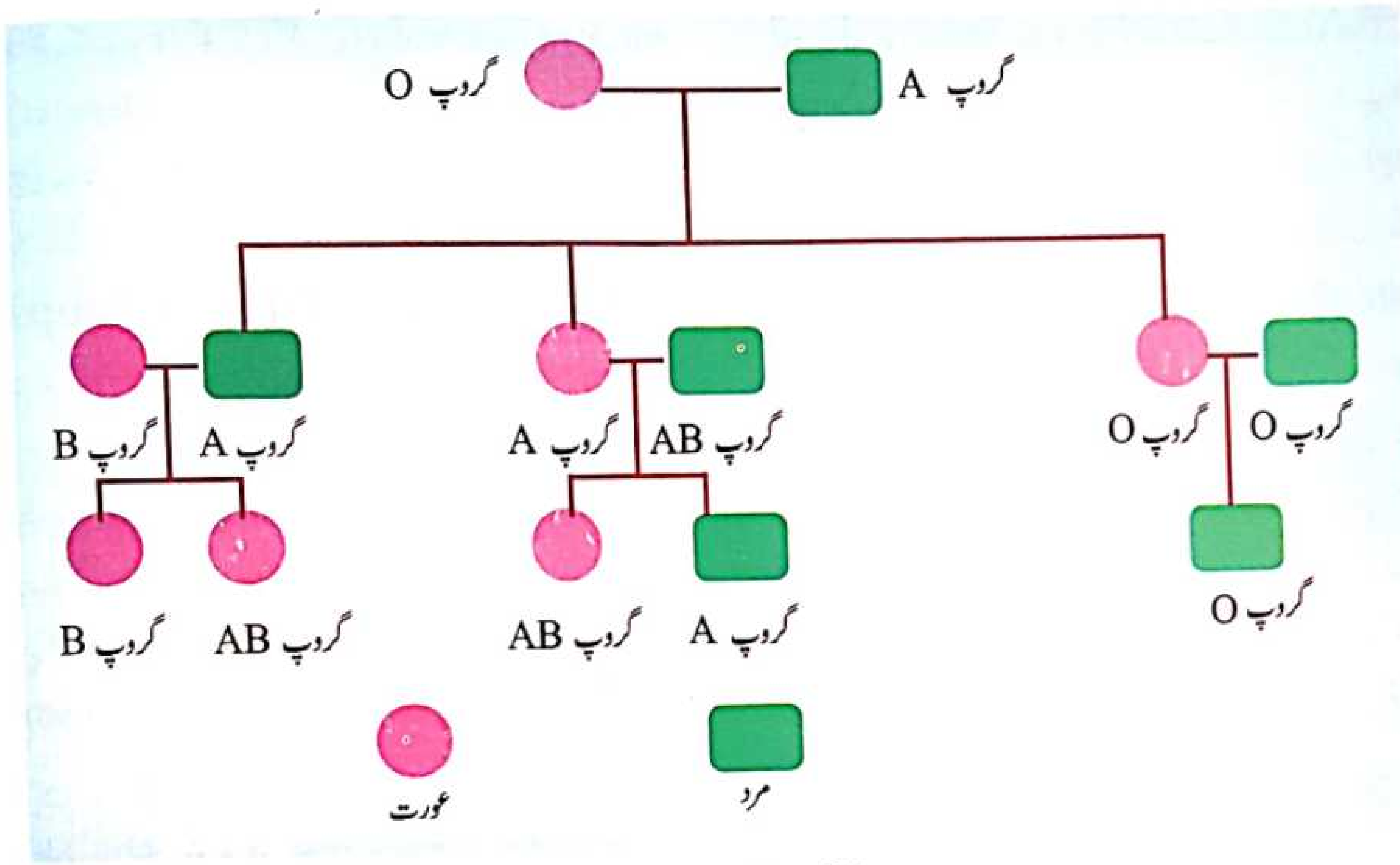
پہلے پہل جمنے اور چپکنے کی خصوصیات کی بناء پر انسانی خون کو تین گروپوں میں بانٹا جاتا تھا۔ بغور مشاہدہ پر سامنے آیا کہ جماؤ کی یہ خصوصیات خون میں موجود دو خلوی ساختوں کے خصائص پر منحصر ہیں۔ وان ڈی کیسٹلو (Von Decastello) اور سٹرلی (Sturli) نے ثابت کیا کہ خون کا ایک چوتھا گروپ بھی موجود ہے۔

چونکہ خون کے جماؤ کی خصوصیات کا تعین کرنے والی خلوی ساختوں کو A اور B نام دیا جاتا ہے، اسی لیے خون کے گروپوں کو گروپ A اور گروپ B کہا جاتا ہے۔ یہ دونوں ساختیں ایک فرد میں بیک وقت بھی موجود ہو سکتی ہیں۔ ایسے شخص کے خون کے گروپ کو AB کہا جاتا ہے۔ چوتھی خلوی ساخت اور اس سے وابستہ خون کے گروپ کو O کا نام دیا جاتا ہے۔ اس گروپ کے خون کے خصائص مذکورہ بالا تینوں گروپوں کے خون سے الگ ہوتے ہیں۔ لینڈ سٹینر (Landsteiner) ثابت کر چکا تھا کہ فزیالوجی کے معمول کے حالات میں سیرم یعنی سیال اپنے خون کے سرخ خلیوں سے نہیں چپکتا اور نہ ہی اپنے گروپ کے کسی دوسرے شخص کی ان ساختوں کے ساتھ اس طرح کے ردِعمل کا مظاہرہ کرتا ہے۔ چنانچہ جن لوگوں کے خون کے سرخ خلیے گروپ A سے تعلق رکھتے ہیں، ان کے سیرم ایک دوسرے کے سرخ خلیوں سے نہیں چپکیں گے لیکن یہی سیرم گروپ B سے تعلق رکھنے والے سرخ خلیوں کے ساتھ چپک جائے گا۔ یہی حال گروپ B سے تعلق رکھنے والے سرخ خلیوں کا ہے۔ جن لوگوں کے سرخ خلیوں کی ساخت AB ہے وہ نہ تو ساخت A کے ساتھ چپکیں گے اور نہ ہی ساخت B کے ساتھ۔ لیکن خون کے گروپ O سے تعلق رکھنے والے افراد کا سیرم B,A اور AB تینوں گروپوں کے سرخ خلیوں کے ساتھ چمٹ جائے گا لیکن خون کے گروپ O سے تعلق رکھنے والے افراد کے سرخ خلیے کسی گروپ کے سیرم سے نہیں چمٹتے۔

خون کے گروپ B,A اور AB جینیاتی انتقال میں غالب رہتے ہیں جبکہ خون کا گروپ O دب جاتا ہے۔ جب تک والدین میں سے کسی ایک کے خون کا گروپ B,A یا AB نہ ہو اس کا خون ان گروپوں میں شامل نہیں ہوگا۔ جبکہ والدین خون کے چار گروپوں میں سے کسی ایک سے بھی تعلق رکھتے ہوں تو O پوشیدہ جینیاتی حالت میں موجود ہو سکتا ہے۔ اگر والدین میں سے دونوں کا تعلق گروپ O سے ہے تو بچے لازمی طور پر گروپ O میں شامل ہوں گے۔ اگر والدین میں سے ایک کا تعلق گروپ A سے اور دوسرے کا تعلق گروپ B سے ہے تو بچوں میں خون کا گروپ B,A یا AB ہو سکتا ہے۔ اگر والدین میں سے کوئی ایک گروپ AB سے تعلق رکھتا ہے اور دوسرا گروپ O سے تو پھر AB کی علیحدگی عمل میں آئے گی اور بچوں میں گروپ A یا گروپ B کا خون پایا جائے گا۔ اگر بچے کا گروپ AB ہے تو والدین میں سے ایک کا گروپ A اور



یورپ میں خون کے مختلف گروپوں کے حامل افراد کا تناسب۔



بلڈ گروپ کا جینیاتی تعین

دوسرے کا B ہونا چاہیے یا ایک کا گروپ AB اور دوسرے کا A یا B ہوگا یا پھر دونوں کے خون کا گروپ AB ہوگا۔

پوری دنیا میں کی گئی تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ انسانوں میں خون کے یہی چار گروپ پائے جاتے ہیں۔ البتہ مختلف نسلوں اور آبادیوں میں ان گروپوں سے تعلق رکھنے والے افراد کی تعداد کا تناسب مختلف ہوتا ہے۔

مثال کے طور پر یورپ میں گروپ A سے تعلق رکھنے والے افراد کی تعداد کا غلبہ ہے۔ اسی طرح یورپ کے شمالی اور مغربی حصوں میں جنوبی اور مشرقی حصوں کی نسبت گروپ A سے تعلق رکھنے والے افراد کی تعداد زیادہ ہے۔ لینڈ سٹینر کی دریافت کے نتیجے میں کسی نسل کے خالص ہونے کے تعین کا ایک نیا طریقہ ہاتھ آیا۔

خون کے گروپ کا تعین کرنے میں Rh فیکٹر اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اگر خون میں Rh اینٹی جن موجود ہیں تو بلڈ گروپ کو +O، +B، +A اور +AB کہا جائے گا۔ Rh اینٹی جن کی عدم موجودگی میں -O، -B، -A اور -AB کا نام دیا جائے گا۔

Blood Sucker خون چوس

(دیکھیے: Leech)

Blood Transfusion انتقالِ خون

کسی حادثے یا جراحتی عمل کے دوران زیادہ خون بہہ جانے سے پیدا ہونے والی ہنگامی صورتحال سے نمٹنے کے لیے متاثرہ شخص کو کسی دوسرے شخص کا خون منتقل کرنا انتقالِ خون کہلاتا ہے۔

انتقالِ خون کا خیال نیا نہیں ہے لیکن اس کے لیے

خون دینے والا

خون لینے والا	O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
AB+	●	●	●	●	●	●	●	●
AB-	●		●		●		●	
A+	●	●			●	●		
A-	●				●			
B+	●	●	●	●				
B-	●		●					
O+	●	●						
O-	●							

خون کے گروہوں کی باہمی موافقت

مطلوبہ ٹیکنالوجی بیسوی صدی میں میسر آ سکی۔ بیسویں صدی کی تیس کی دہائی تک انتقال خون کے نتائج تسلی بخش نہیں تھے۔ خون پر تحقیقی کام کے حوالے سے نوبل انعام کے حامل لینڈسٹینر نے تیس کی دہائی میں انسانی خون پر کام کرتے ہوئے اسے مختلف گروپوں میں تقسیم کیا۔ اس نے دریافت کیا کہ خون کے خلیوں کی بیرونی جھلی کے پروٹینز مختلف انسانوں میں مختلف ہو سکتے ہیں اور کامیاب انتقالِ خون کے لیے ان کی باہمی موافقت ضروری ہے۔ خلوی جھلی میں موجود پروٹینی مالیکیولوں کی بنیاد پر خون کو B،A، AB اور O گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ خون کی ایک اور گروہ بندی Rh فیکٹر کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ انتقال خون سے پہلے ان گروپوں کی باہمی موافقت کا جانچنا ضروری ہے۔ بعض اوقات پورا خون منتقل کرنے کی بجائے محض سیرم کا انتقال کافی سمجھا جاتا ہے۔ اس صورت میں مختلف گروپوں کے باہمی حادثاتی تعامل کا خدشہ کم ہو جاتا ہے۔

پہلے پہل خون براہ راست اور پہلو بہ پہلو لیٹے ایک سے دوسرے شخص کو منتقل کر دیا جاتا تھا۔ بعد ازاں انکشاف ہوا کہ یہ عمل کئی طرح کے امراض کی منتقلی کا ذریعہ بنتا ہے۔ بالخصوص اگر خون دینے والا کسی متعدی مرض کا کیریئر ہے تو خون لینے والا اس میں مبتلا ہو سکتا ہے۔ یوں خون منتقل کرنے سے پہلے اس کی سکریننگ کی جانے لگی۔ ساتھ ہی ساتھ خون کو محفوظ رکھنے کے طریقے وضع ہوئے اور بلڈ بینک وجود میں آنے لگے۔ جدید تحقیق نے ثابت کیا کہ انتقالِ خون سے ہر ممکن پرہیز بہتر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سرجری کے دوران خون کے ضیاع کو کم از کم رکھنے کے طریقے وضع کیے جا رہے ہیں۔ بالخصوص ایڈز (AIDS) اور ہیپاٹائٹس جیسی بیماریوں نے انتقالِ خون کا استعمال بہت محدود کر دیا ہے۔

ازرقہ — Blue Bird

ازرقہ ایک ننھا سا پرندہ ہے جس کا تعلق پرندوں کے دُجان (Turdidae) خاندان کی جینس *Sialia* سے ہے۔ روبن پرندہ بھی اسی خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ ازرقہ کی تین انواع ہیں۔ پہلی نوع مشرقی ازرقہ ہے جو وسطی اور مشرقی شمالی امریکہ میں پایا جاتا ہے۔ دوسری نوع مغربی ازرقہ اور تیسری نوع پہاڑی ازرقہ راکی پہاڑوں کے مغرب میں ریاست ہائے متحدہ امریکہ، کینیڈا اور میکسیکو میں پائی جاتی ہے۔



ازرقہ صرف انڈے دینے کے موسم میں گھونسلہ بناتا ہے۔

ازرقہ ایک چھوٹا ساخوبصورت پرندہ ہے۔ جب یہ پرندے گھونسلے نہیں بنا رہے ہوتے تو غولوں کی شکل میں اکٹھے رہتے ہیں۔اس کی لمبائی 15 سینٹی میٹر [6 انچ] ہوتی ہے۔ نرمشرقی ازرقہ کی پشت کا رنگ گہرا نیلا ہوتا ہے۔ نر مغربی ازرقہ کی پشت زنگ کے رنگ کی ہوتی ہے۔مشرقی اور مغربی ازرقہ کے پَر(Wings) نیلے، سینہ نارنجی اور پیٹ سفید ہوتا ہے۔ پہاڑی نرازرقہ کی پشت کا رنگ ہلکا نیلا اور پیٹ سفید ہوتا ہے۔ مادہ ازرقہ خاکی مائل ہوتی ہے، لیکن اس کے بازوؤں کے پروں میں نیلے رنگ کی جھلک موجود ہوتی ہے۔ ازرقہ سیٹی جیسی ایک خوبصورت آواز نکالتا ہے۔ حالیہ برسوں میں مشرقی ازرقہ کی تعداد بہت کم ہوچکی ہے۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ ازرقہ کی تعداد میں کمی کا سبب وبا کُش ادویات کا استعمال اور یورپ سے آنے والے سٹارلنگ پرندے ہیں۔

Blue Jay بلیو جے

بلیو جے کا تعلق کوّے کے کورویڈی (Corvidae) خاندان کی جینس *Cyanocitta* سے ہے۔اس کا سائنسی نام *Cyanocitta cristota* ہے۔یہ وسطی اور شمال مشرقی امریکہ میں پایا جاتا ہے، اسی لیے اسے امریکی نیل کنٹھ بھی کہتے ہیں۔اس کی لمبائی 25 سینٹی میٹر [10 انچ] ہوتی ہے۔اس کی پشت کا رنگ نیلا اور پیٹ سلیٹی مائل سفید ہوتا ہے۔ بلیو جے کی آواز خاصی بلند ہے اور لگتا ہے کہ ''جے جے'' کہہ رہا ہے۔ اگرچہ اس کی آواز زیادہ سُریلی نہیں ہوتی، تاہم یہ پرندہ کئی پرندوں کی آوازوں کی نقل کرسکتا ہے۔ بلیو جے اکٹھے رہتے ہیں اور بہت شور وغوغا کرتے ہیں۔



بلیو جے کا شمار ان چند پرندوں میں ہوتا ہے جو اپنے علاقے کی حدود میں بعض دیگر پرندوں کو برداشت نہیں کرتے۔

Blue Shift نیلا ہٹاؤ

نیلا ہٹاؤ ایک فلکیاتی مظہر ہے جس میں اگر کوئی فلکی جسم کسی مشاہدہ کرنے والے کی طرف بڑھ رہا ہے تو اس جسم سے آنے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کا طول موج کم ہوتا اور نیلے سرے کی طرف ہٹتا ہے۔ایک دوسرے کے حوالے سے متحرک حوالے کے فریموں (Frames of reference) میں طولِ امواج میں آنے والی تبدیلی کا عمومی مظہر Doppler effect کہلاتا ہے۔ یہی مظہر جب زمین سے ہٹتے یا اس کی طرف بڑھتے فلکی اجسام سے خارج ہوتی روشنی میں دیکھنے کو ملتا ہے تو اسے بالترتیب سُرخ اور نیلا ہٹاؤ کہا جاتا ہے۔

نیلا ہٹاؤ، سُرخ ہٹاؤ (Red Shift) کے متضاد ہے جس میں مشاہدہ کرنے والے سے دور ہٹتے جسم سے آتی برقی مقناطیسی شعاعوں کا طول موج بڑھ جاتا ہے یعنی وہ طیف کے سرخ سرے کی طرف ہٹ جاتا ہے۔ بالعموم کہکشاؤں میں سُرخ ہٹاؤ نظر آتا ہے کیونکہ کہکشائیں ایک دوسرے سے دور ہٹتی جارہی ہیں لیکن فلکیات میں نیلے ہٹاؤ کی مثالیں بھی موجود ہیں۔ مثال کے طور پر ہماری کہکشاں جس مقامی کہکشانی گروپ کی رکن ہے اس کی ایک کہکشاں اینڈرومیڈا (Andromeda) ہماری طرف بڑھ رہی ہے۔اس پر سے آتی روشنی کا مشاہدہ کیا جاتا ہے تو اس میں

نیلا ہٹاؤ دیکھنے کو ملتا ہے۔ جب ہم اپنے محور کے گرد گھومتی کہکشاؤں کو دیکھتے ہیں تو ان کے کناروں پر سے آتی روشنی دو طرح کے رویے کا اظہار کرتی ہے۔ہم سے دُور ہٹتے کنارے سے آتی روشنی سُرخ ہٹاؤ جبکہ ہماری طرف بڑھتے کنارے سے آتی روشنی سے نیلا ہٹاؤ دیکھنے میں آتا ہے۔ یہ روشنی نیلگوں سرُئی ہوتی ہے اس لیے نیلا ہٹاؤ (Blue shift) کی اصطلاح مستعمل ہے۔

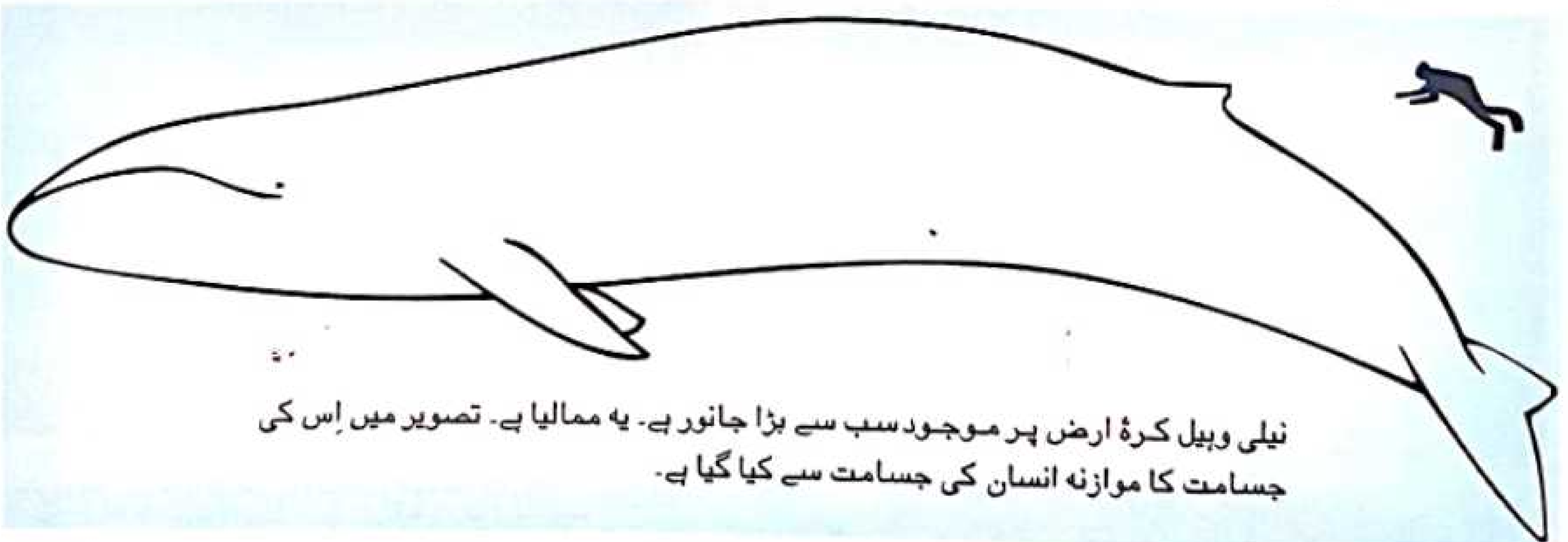
Blue Whale نیلی وہیل

نیلی وہیل بحری ممالیا ہے۔ اس کا سائنسی نام *(Balaenoptera musculus)* ہے۔ یہ حیوانات کے بیلی نو پیٹریڈی (Balaenoptrideae) خاندان کے سب آرڈر بالین وہیل سے تعلق رکھتی ہے۔جسم کے اعتبار سے یہ زمین پر موجود سب سے بڑا جانور ہے۔ اس کی لمبائی 30 میٹر [100 فٹ] اور وزن136 میٹرک ٹن [150 ٹن] تک ہوتا ہے۔ نیلی وہیل کی ایک قسم بالین (Baleen) ہے،جس کے دانت نہیں ہوتے۔دانتوں کی بجائے اس کے منہ میں ہڈی دار پلیٹیں ہوتی ہیں جن کی مدد سے یہ پانی میں تیرنے والے جانداروں کو چھان کر کھاتی ہے۔ نیلی وہیل کا رنگ ہلکا نیلا ہوتا ہے۔ تاہم کچھ مچھلیوں کے پیٹ پر ڈائی ایٹمز(Diatoms) اُگی ہوتی ہے۔ یہ مچھلیاں زیادہ تر قطب شمالی اور قطب جنوبی کے قریبی خطوں میں ٹھنڈے پانی والے سمندروں میں رہتی ہیں۔ موسم سرما کے مہینوں کے دوران نیلی وہیل اپنے بچھڑوں کو جنم دینے کے لیے ریوڑوں کی شکل میں خط استواء کے قریبی خطوں میں گرم پانیوں کا رخ کرتی ہیں۔ غیر محتاط شکار کے باعث یہ معدوم ہوتی جا رہی ہیں۔IUCN کی 2002ء کی رپورٹ کے مطابق دنیا بھر میں 12000 نیلی وہیلوں کی تعداد صرف 5000 تک رہ گئی ہے۔ اس کو معدوم ہونے سے بچانے اور شکار کو حدود میں لانے کے لیے کئی بین الاقوامی معاہدے ہو چکے ہیں۔

Boa اجگر۔ مارِ عظیم

اجگر (Boa) کا لفظ سانپوں کی کم و بیش 70 انواع کے لیے مشترک طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ فائیلم کارڈیٹا کی کلاس ریپٹیلیا (Reptilia) سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ سانپ زہریلے نہیں ہوتے تاہم یہ اپنے شکار کے گرد لپٹ کر بھینچتے اور اسے مار ڈالتے ہیں۔ شکار کی جسامت موزوں ہو تو یہ اسے سالم نگل جاتے ہیں۔ یہ بالعموم انسان کے لیے خطرناک نہیں ہوتے۔ یہ زیادہ تر جنوبی اور وسطی امریکہ کے حاری علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔

اجگر جیسے بڑی جسامت کے سانپوں کی زیادہ سے



نیلی وہیل کرۂ ارض پر موجود سب سے بڑا جانور ہے۔ یہ ممالیا ہے۔ تصویر میں اِس کی جسامت کا موازنہ انسان کی جسامت سے کیا گیا ہے۔



نوزائیدہ نیلی وہیل اپنی ماں کے ساتھ



تنفس کے دوران فوارہ چھوڑتی نیلی وہیل کا نظارہ



سمندر میں تیرتی ہوئی نیلی وہیل



نیلی وہیل کے چھوٹے ظہری پنکھ کی جھلک دِکھائی دے رہی ہے۔

شکار کو اُگل دیتا ہے۔ خطرے کی حالت میں یہ چست ہو جاتا ہے اور اپنا دفاع کرتا ہے۔ تمام سانپوں کی طرح اجگر سانپ بھی کئی مہینوں تک کچھ کھائے پیے بغیر زندہ رہ سکتا ہے۔

Bobcat بوب کیٹ

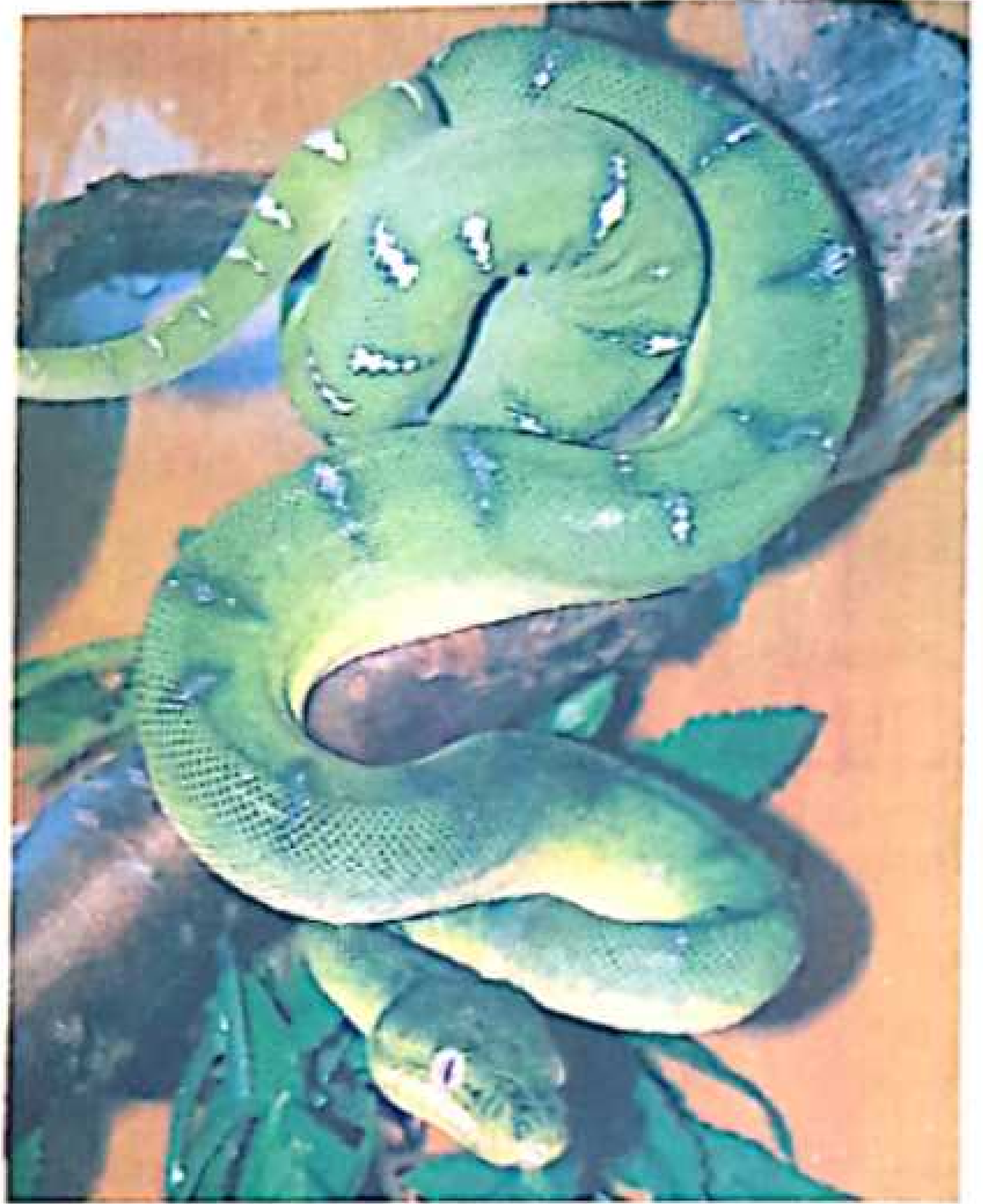
بوب کیٹ، بلی کے گُربہ نُو (Felidae) خاندان کی جینس *Lynx* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا قد کندھوں تک 57.5 سینٹی میٹر [23 انچ] اور جسم کی لمبائی ایک میٹر [3.3 فٹ] ہوتی ہے۔ اس کی دم چھوٹی اور "لٹ" کی شکل کی ہوتی ہے۔ اسی لیے انگریزی میں اسے Bobcat کہتے ہیں۔ یہ ریاست ہائے متحدہ امریکہ اور کینیڈا میں پایا جاتا ہے۔ اس کی بھوری سرخی مائل فر پر سیاہ دھبے ہوتے ہیں۔ بوب کیٹ کے 28 نوکیلے دانت اور ناخن تیز ہوتے ہیں۔ اس کی خوراک میں بنیادی طور پر کترنے والے جانور اور خرگوش شامل ہیں۔ بعض اوقات یہ ہرن کو بھی شکار کرتا ہے۔ اب یہ امریکہ اور کینیڈا کے صرف مغربی حصوں میں ملتا ہے۔



بوب کیٹ *(Lynx rufus)* ایک تند خو اور طاقتور جانور ہے۔

Bobolink صفاریہ

صفاریہ ایک پرندہ ہے جو کھیتوں اور چراگاہوں میں نظر



اجگر زہریلے نہیں ہوتے۔ اس کی کئی اقسام ہیں۔ تصویر میں درختوں کی شاخوں پر بسیرا کرنے والا اجگر دکھایا گیا ہے۔

زیادہ لمبائی 5.5 میٹر [18 فٹ] تک ہوتی ہے۔ جنوب مشرقی امریکی ریاستوں میں رہنے والی اس کی دو انواع کی لمبائی تقریباً ایک میٹر [3.3 فٹ] ہوتی ہے۔ اجگر سانپ انڈے نہیں دیتے بلکہ یہ بیض حشرہ زا (Ovoviviparous) ہیں اور بچوں کو جنم دیتے ہیں۔ یہ سالانہ جھول میں کوئی 50 کے قریب بچے پیدا کرتے ہیں۔

مشہور ترین اجگر ثعبان (Constrictor constrictor) ہے۔ تمام اجگر سانپوں کی طرح ثعبان کے بھی زہریلے دانتوں سے مشابہ لمبے دانت ہوتے ہیں۔ لیکن یہ بھی اپنے شکار کو بھینچ کر ہلاک کرتا اور سالم نگلتا ہے۔ اپنے لچکدار جبڑوں اور جسم کے سبب یہ کترنے والے جانوروں، پرندوں اور دیگر چھوٹے جانوروں کو زندہ سالم نگل سکتا ہے۔ شکار کو نگلنے کے بعد اسے ہضم کرنے کے لیے یہ تقریباً ایک ہفتے تک لیٹا رہتا ہے۔ اگر اس دوران اس کا ہاضمہ خراب ہو جائے تو نگلے ہوئے

آتا ہے۔ اس کا تعلق کلچڑی (Black bird) کے اکٹیری ڈی (Icteridae) خاندان کی جنیس *Dolichonyx* سے ہے۔

صفاریہ کے جسم کی لمبائی 15 سینٹی میٹر [6 انچ] ہوتی ہے۔نر صفاریہ کے چہرے، سینے اور پیٹ کا رنگ سیاہ، جبکہ پشت اور بازوؤں (Wings) کا رنگ ہلکا پیلا، کتھئی اور سفید ہوتا ہے۔ مادہ صفاریہ ہلکے کتھئی رنگ کی ہوتی ہے۔ سردیوں کے موسم میں نر، مادہ اوں جیسے لگنے لگتے ہیں۔ یہ پرندے موسم سرما جنوبی امریکہ میں گزارتے ہیں۔ صفاریہ اکثر کھیتوں اور دلدلوں کے ساتھ ساتھ نظر آتے ہیں۔ان کی آواز اونچی اور سُر لمبے ہوتے ہیں۔



صفاریہ (*Dolichonyx oryzivorus*) بہت سے کھلے میدانوں میں دیکھنے کو ملتا ہے۔

Bohm, David ڈیوڈ بوہم



(1917ء-1992ء)

اس امریکی نژاد برطانوی طبیعیات دان نے کوانٹم طبیعیات، نظری طبیعیات، فلسفہ اور عصبی نفسیات میں اہم کردار ادا کیا۔ 1933ء میں پینسلوینیا سٹیٹ کالج (Pennsylvania State College) سے گریجوایشن کے بعد اس نے کیلیفورنیا یونیورسٹی سے Robert Oppenheimer کی زیرنگرانی کام کرتے ہوئے نظری طبیعیات میں ڈاکٹریٹ حاصل کی۔اس نے نیوٹرانز اور پروٹانز کے انتشار (Dispersion) پر تحقیقی کام کیا۔ اس کے نتائج مین ہیٹن ایٹم بم پروجیکٹ میں استعمال ہوئے۔ اس نے نیوکلیائی بم کے لیے درکار یورینیئم آئسوٹوپ کو عام یورینیئم سے حاصل کرنے کے طریقے کو ترقی دی۔ دوسری جنگ عظیم ختم ہوئی تو وہ طبیعیات کی تدریس و تحقیق میں لگ گیا۔ اس نے کوانٹم میکانیات اور نظریہ اضافیت میں کئی اہم اضافے کیے۔اس کے خیالات سے متاثر ہو کر Jhon Bell نے اپنا مشہور Inequality theorem پیش کیا جس کے نتائج پر تا حال کام ہو رہا ہے۔ 1959ء میں بوہم نے اس وقت تک بطور ریاضیاتی تصور مستعمل ویکٹر پوٹینشل کی طبیعی حیثیت کو ثابت کیا۔سائنس کے فلسفے، شعور اور نفسیات پر بوہم کے خیالات عصری رجحانات کے ساتھ متصادم رہے۔ زندگی کے آخری سال بوہم نے ڈائلاگ کی اہمیت کو اجاگر کرتے گزارے۔

Bohr, Niels نیلز بوہر



(1885ء-1962ء)

ڈنمارک کے اس طبیعیات دان نے ایٹمی ساخت کی تفہیم اور کوانٹم میکانیات کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔1911ء میں کوپن ہیگن یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ حاصل کرنے کے بعد اس نے مانچسٹر، انگلینڈ کی وکٹوریہ یونیورسٹی میں مصروف کار ردرفورڈ کی زیرنگرانی تحقیق کا آغاز کیا۔ اس نے ایٹم کی ساخت پر ردرفورڈ کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے 1913ء میں ایٹم کا اپنا ماڈل پیش کیا جس کے مطابق نیوکلیئس کے گرد موجود الیکٹرانز کے گردشی مداروں میں سے ہر ایک مخصوص توانائی کا حامل ہوتا

ہے۔ جب تک کوئی الیکٹران ایک مدار میں گردش کرتا ہے یہ کوئی توانائی خارج نہیں کرتا۔ البتہ جب الیکٹران ایک سے دوسرے مدار میں جاتا ہے تو توانائی کی ایک خاص مقدار خارج یا جذب کرتا ہے جو دوسرے اور پہلے مدار کی توانائی کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔ بوہر نے ہی یہ نظریہ پیش کیا کہ کسی عنصر کی کیمیائی خصوصیات کا تعین اس کے بیرونی مدار میں موجود الیکٹرانز کی تعداد سے ہوتا ہے۔ ایٹم کے ماڈل کے متعلق اس کے یہ تصورات کوانٹم نظریے کی بنیاد بنے۔

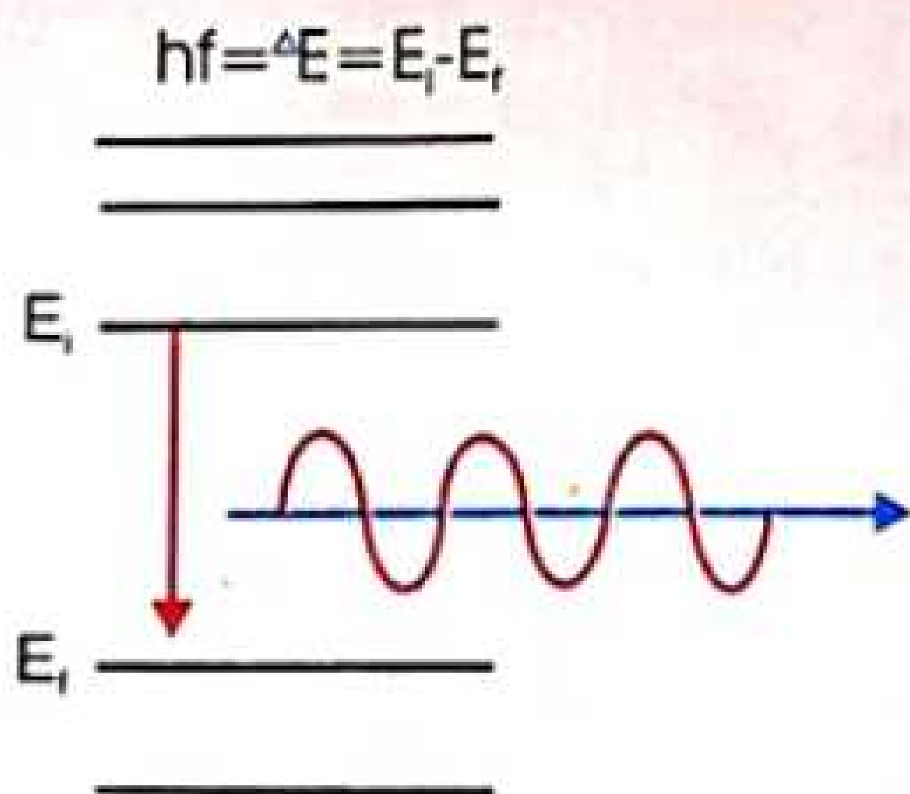
بوہر نے یہ اصولِ تکمیلیت بھی اخذ کیا کہ اشیاء ایسے متضاد خصائص کی حامل بھی ہوسکتی ہیں جن کا تجزیہ بیک وقت ایک سی صحت کے ساتھ نہیں کیا جا سکتا۔ کسی چیز کے ایک خاص حالت میں موجود ہونے کو صرف امکانی سطح پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ علم کے متعلق بوہر کا یہ اندازِ فکر مدتوں طبیعیات اور فلسفے میں بحث و مباحثے کا موضوع بنا رہا۔ آئن سٹائن جیسے بعض نامور ذہنوں کو بوہر سے اختلاف تھا۔ اس مسئلے پر بوہر کا نقطۂ نظر آج ماہرین میں زیادہ مقبول ہے۔ بوہر کے ذہین طالب علموں میں سے ایک نامور جرمن طبیعیات داں ہائزن برگ نے اسی اصول کو آگے بڑھایا اور اسے اصول عدم تعین (Indeterminism) کی صورت میں قدری سطح پر پیش کیا۔ بوہر نے دوسری جنگِ عظیم کا دورانیہ امریکہ اور انگلینڈ میں گزارا۔ جنگ کے بعد وہ کوپن ہیگن واپس چلا آیا اور نیوکلیائی توانائی کے پرامن استعمال پر کام کرتا رہا اور یہیں اس کا انتقال ہوگیا۔

بوہر کا ماڈل — Bohr's Model

ایٹم کی ساخت سے متعلق یہ ماڈل ڈچ طبیعیات دان نیل بوہر نے پیش کیا اس ماڈل کے مطابق ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک چھوٹے سے نیوکلیئس اور اس کے گرد دائروی مداروں میں گردش کرتے الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔ اس طرح یہ ماڈل نظامِ شمسی کے ساتھ مشابہ ہے جس میں سورج کی جگہ نیوکلیئس اور سیاروں کی جگہ الیکٹران اور تجاذبی قوت کی جگہ برق سکونی قوت (Electrostatic force) رکھی جاتی ہے۔

اس ماڈل کے مطابق ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک چھوٹے سے نیوکلیئس اور اس کے گرد دائروی مداروں میں گردش کرتے الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔

1913ء میں نیل بوہر نے ہائیڈروجن کے اخراجی سپیکٹرم (Emission spectrum) پر رڈبرگ (Rydberg) کے تجربی فارمولے کی نظری (Theoretical) وضاحت کے لیے یہ ماڈل پیش کیا۔ اس طرح کی کوششیں انیسویں صدی کے اواخر سے ہو رہی تھیں۔ ردرفورڈ (Rutherford) تجربات سے ثابت کر چکا تھا کہ ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک کثیف نیوکلیئس اور اس کے گرد موجود الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔ الیکٹرانز کو استحکام دینے کے لیے فرض کیا گیا تھا کہ وہ نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ منفی الیکٹران اور مثبت نیوکلیئس کے درمیان موجود کشش مرکز مائل قوت (Centripetal force) کے طور پر کام کرتی تھی۔ دائروی حرکت میں موجود مرکز گریز قوت (Centrifugal force) اسے متوازن کرتی اور الیکٹران کی حرکت کو مستحکم رکھتی تھی۔ تاہم یہ ماڈل ایک مشکل سے دوچار تھا۔ کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریے کی رو سے دائروی حرکت



اپنی گردش کے دوران جب کوئی الیکٹران زیادہ توانائی کے حامل مدار سے کم توانائی کے حامل مدار میں چھلانگ لگاتا ہے تو توانائی کی ایک مخصوص مقدار برقی مقناطیسی موجوں کی صورت خارج کرتا ہے۔

آتا ہے۔ اس کا تعلق کلچڑی (Black bird) کے اکٹیری ڈی (Icteridae) خاندان کی جینس *Dolichonyx* سے ہے۔

صفاریہ کے جسم کی لمبائی 15 سینٹی میٹر [6 انچ] ہوتی ہے۔ نر صفاریہ کے چہرے، سینے اور پیٹ کا رنگ سیاہ، جبکہ پشت اور بازوؤں (Wings) کا رنگ ہلکا پیلا، کتھئی اور سفید ہوتا ہے۔ مادہ صفاریہ ہلکے کتھئی رنگ کی ہوتی ہے۔ سردیوں کے موسم میں نر، ماداؤں جیسے لگنے لگتے ہیں۔ یہ پرندے موسم سرما جنوبی امریکہ میں گزارتے ہیں۔ صفاریہ اکثر کھیتوں اور دلدلوں کے ساتھ ساتھ نظر آتے ہیں۔ ان کی آواز اونچی اور سُر لیے ہوتے ہیں۔



صفاریہ (*Dolichonyx oryzivorus*) بہت سے کھلے میدانوں میں دیکھنے کو ملتا ہے۔

Bohm, David ڈیوڈ بوہم



اس امریکی نژاد برطانوی طبیعیات دان نے کوانٹم طبیعیات، نظری طبیعیات، فلسفہ اور عصبی نفسیات میں اہم کردار ادا کیا۔ 1933ء میں پینسلو ینیا سٹیٹ کالج (Pennsylvania State College) سے (1917ء- 1992ء) گریجوایشن کے بعد اس نے کیلیفورنیا یونیورسٹی سے Robert Oppenheimer کی زیرِ نگرانی کام کرتے ہوئے نظری طبیعیات میں ڈاکٹریٹ حاصل کی۔ اس نے نیوٹرانز اور پروٹانز کے انتشار (Dispersion) پر تحقیقی کام کیا۔ اس کے نتائج مین ہیٹن ایٹم بم پروجیکٹ میں استعمال ہوئے۔ اس نے نیوکلیائی بم کے لیے درکار یورینیئم آئسوٹوپ کو عام یورینیئم سے حاصل کرنے کے طریقے کو ترقی دی۔ دوسری جنگ عظیم ختم ہوئی تو وہ طبیعیات کی تدریس و تحقیق میں لگ گیا۔ اس نے کوانٹم میکانیات اور نظریۂ اضافیت میں کئی اہم اضافے کیے۔ اس کے خیالات سے متاثر ہو کر Jhon Bell نے اپنا مشہور Inequality theorem پیش کیا جس کے نتائج پر تا حال کام ہو رہا ہے۔ 1959ء میں بوہم نے اس وقت تک بطور ریاضیاتی تصور مستعمل ویکٹر پوٹینشل کی طبیعی حیثیت کو ثابت کیا۔ سائنس کے فلسفے، شعور اور نفسیات پر بوہم کے خیالات عصری رجحانات کے ساتھ متصادم رہے۔ زندگی کے آخری سال بوہم نے ڈائلاگ کی اہمیت کو اجاگر کرتے گزارے۔

Bohr, Niels نیلز بوہر



ڈنمارک کے اس طبیعیات دان نے ایٹمی ساخت کی تفہیم اور کوانٹم میکانیات کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا۔ 1911ء میں کوپن ہیگن یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ حاصل کرنے کے بعد اس (1885ء-1962ء) نے مانچسٹر، انگلینڈ کی وکٹوریہ یونیورسٹی میں مصروف کار ردرفورڈ کی زیر نگرانی تحقیق کا آغاز کیا۔ اس نے ایٹم کی ساخت پر ردرفورڈ کے کام کو آگے بڑھاتے ہوئے 1913ء میں ایٹم کا اپنا ماڈل پیش کیا جس کے مطابق نیوکلیس کے گرد موجود الیکٹرانز کے گردشی مداروں میں سے ہر ایک مخصوص توانائی کا حامل ہوتا

ہے۔جب تک کوئی الیکٹران ایک مدار میں گردش کرتا ہے یہ کوئی توانائی خارج نہیں کرتا۔البتہ جب الیکٹران ایک سے دوسرے مدار میں جاتا ہے تو توانائی کی ایک خاص مقدار خارج یا جذب کرتا ہے جو دوسرے اور پہلے مدار کی توانائی کے فرق کے برابر ہوتی ہے۔بوہر نے ہی یہ نظریہ پیش کیا کہ کسی عنصر کی کیمیائی خصوصیات کا تعین اس کے بیرونی مدار میں موجود الیکٹرانز کی تعداد سے ہوتا ہے۔ایٹم کے ماڈل کے متعلق اس کے یہ تصورات کوانٹم نظریے کی بنیاد بنے۔

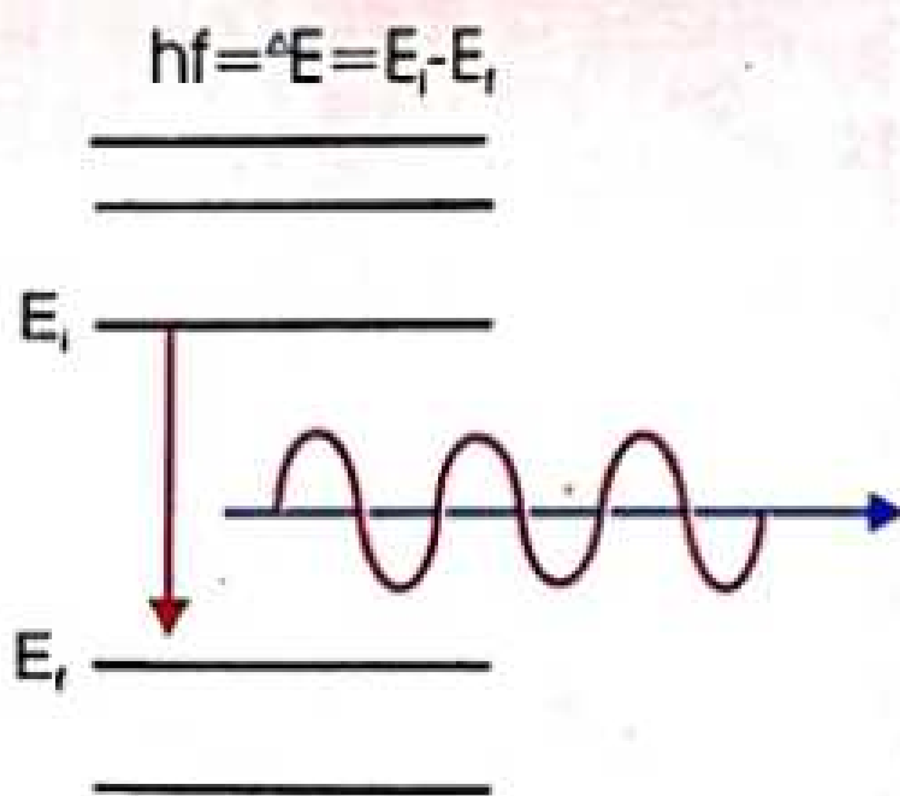
بوہر نے یہ اصولِ تکمیلیت بھی اخذ کیا کہ اشیاء ایسے متضاد خصائص کی حامل بھی ہو سکتی ہیں جن کا تجزیہ بیک وقت ایک سی صحت کے ساتھ نہیں کیا جا سکتا۔کسی چیز کے ایک خاص حالت میں موجود ہونے کو صرف امکانی سطح پر بیان کیا جا سکتا ہے۔علم کے متعلق بوہر کا یہ اندازِ فکر مدتوں طبیعیات اور فلسفے میں بحث و مباحثے کا موضوع بنا رہا۔آئن سٹائن جیسے بعض نامور ذہنوں کو بوہر سے اختلاف تھا۔اس مسئلے پر بوہر کا نقطۂ نظر آج ماہرین میں زیادہ مقبول ہے۔بوہر کے ذہین طالب علموں میں سے ایک نامور جرمن طبیعیات داں ہائزن برگ نے اسی اصول کو آگے بڑھایااور اسے اصول عدم تعین (Indeterminism) کی صورت میں قدری سطح پر پیش کیا۔بوہر نے دوسری جنگِ عظیم کا دورانیہ امریکہ اور انگلینڈ میں گزارا۔جنگ کے بعد وہ کوپن ہیگن واپس چلا آیا اور نیوکلیائی توانائی کے پرامن استعمال پر کام کرتا رہا اور یہیں اس کا انتقال ہوگیا۔

Bohr's Model بوہر کا ماڈل

ایٹم کی ساخت سے متعلق یہ ماڈل ڈچ طبیعیات دان نیل بوہر نے پیش کیااس ماڈل کے مطابق ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک چھوٹے سے نیوکلیئس اور اس کے گرد دائروی مداروں میں گردش کرتے الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔اس طرح یہ ماڈل نظامِ شمسی کے ساتھ مشابہ ہے جس میں سورج کی جگہ نیوکلیئس اور سیاروں کی جگہ الیکٹران اور تجاذبی قوت کی جگہ برق سکونی قوت (Electrostatic force) رکھی جاتی ہے۔

اس ماڈل کے مطابق ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک چھوٹے سے نیوکلیئس اور اس کے گرد دائروی مداروں میں گردش کرتے الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔

1913ء میں نیل بوہر نے ہائیڈروجن کے اخراجی سپیکٹرم (Emission spectrum) پر رڈبرگ (Rydberg) کے تجربی فارمولے کی نظری (Theoretical) وضاحت کے لیے یہ ماڈل پیش کیا۔اس طرح کی کوششیں انیسویں صدی کے اواخر سے ہو رہی تھیں۔ردرفورڈ (Rutherford) تجربات سے ثابت کر چکا تھا کہ ایٹم مثبت چارج کے حامل ایک کثیف نیوکلیئس اور اس کے گرد موجود الیکٹرانز پر مشتمل ہے۔الیکٹرانز کو استحکام دینے کے لیے فرض کیا گیا تھا کہ وہ نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے ہیں۔منفی الیکٹران اور مثبت نیوکلیئس کے درمیان موجود کشش مرکز مائل قوت (Centripetal force) کے طور پر کام کرتی تھی۔ دائروی حرکت میں موجود مرکز گریز قوت (Centrifugal force) اسے متوازن کرتی اور الیکٹران کی حرکت کو مستحکم رکھتی تھی۔تاہم یہ ماڈل ایک مشکل سے دوچار تھا۔کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریے کی رو سے دائروی حرکت



اپنی گردش کے دوران جب کوئی الیکٹران زیادہ توانائی کے حامل مدار سے کم توانائی کے حامل مدار میں چھلانگ لگاتا ہے تو توانائی کی ایک مخصوص مقدار برقی مقناطیسی موجوں کی صورت خارج کرتا ہے۔

کرتے چارج بردار ذرے کو برقی مقناطیسی توانائی خارج کرنی چاہیے ۔یوں ردرفورڈ کا الیکٹران مسلسل توانائی خارج کرتا ہوا نیوکلیئس کے ساتھ اپنا فاصلہ کم کرے گا اور ایک مرغولہ نما راستے پر چلتا ہوا بالآخر نیوکلیئس میں گر جائے گا۔اگر اس بات کو درست مان لیا جاتا تو ہائیڈروجن ایٹم کے سپیکٹرم کو بہت زیادہ (High) فریکوئنسی سے لے کر بہت کم (Low) فریکوئنسی کو ایک تسلسل کی صورت میں نظر آنا چاہیے تھا لیکن یہ بات مشاہدے کے خلاف تھی ہائیڈروجن سپیکٹرم خطوط پر مشتمل تھا جن کی درمیانی جگہ خالی تھی اس کا مطلب تھا کہ یہ ایٹم چند مخصوص فریکونسیوں کی توانائی ہی خارج کرتا ہے۔

اس مشکل پر قابو پانے کے لیے نیل بوہر نے 1913ء میں اپنا ماڈل پیش کیا جسے اب ایٹم کا بوہر ماڈل کہا جاتا ہے۔اس نے اپنے ماڈل میں دو انقلابی تصورات متعارف کروائے تھے۔

نیوکلیئس کے گرد الیکٹران صرف ایسے مداروں میں گردش کرتے ہیں جن کے ساتھ توانائی کی مخصوص مقدار وابستہ ہوتی ہے۔ اس امر کو یوں بیان کیا گیا کہ الیکٹرانی مدار Quantized ہیں۔

الیکٹران جب تک ایک مدار میں گردش کرتے ہیں، توانائی خارج کرتے ہیں اور نہ ہی جذب۔چنانچہ ایک مخصوص مدار میں گردش کرتا الیکٹران ایک مستحکم مدار میں ہوتا ہے۔توانائی جذب کرنے کی صورت میں الیکٹران بیرونی مدار میں جب کہ خارج کرنے کی صورت میں اندرونی مدار میں چھلانگ لگا دیتا ہے۔

یہ ماڈل قرار دیتا تھا کہ نیوکلیئس کے گرد گردش کرتے الیکٹران پر کلاسیکی میکانیات کا اطلاق نہیں ہوتا ۔بوہر نے تجویز کیا کہ اس الیکٹران کی حرکت کو بیان کرنے کے لیے ایک نئی طرح کی کوانٹم (Quantum) میکانیات کی ضرورت ہوگی۔

بوہر کے ماڈل نے ہائیڈروجن کی طیف کے مشاہدات کو نظری تعبیر مہیا کر دی لیکن کئی اور مشاہدات کی وضاحت نہ کر سکا۔ اس طرح یہ ماڈل بھی کئی تبدیلیوں سے گزرا۔اپنی اصل شکل میں اسے ایک متروک سائنسی نظریہ قرار دیا جاسکتا ہے۔تاہم یہ ہمارے آج کے مسلمہ ایٹمی ماڈل (Standard atom model) کی طرف ہونے والے سفر کا ایک اہم سنگِ میل تھا۔اپنی سادگی اور ریاضیاتی خوبصورتی کی وجہ سے کوانٹم میکانیات کی تدریس کا آغاز اسی ماڈل سے کیا جاتا ہے۔اس ماڈل کی پیش کاری کے دس سال کے بعد اس کی جگہ جرمن طبیعیات دان Schrodinger اور Heisenberg کے ماڈل نے لے لی۔

Boiling and Boiling Point

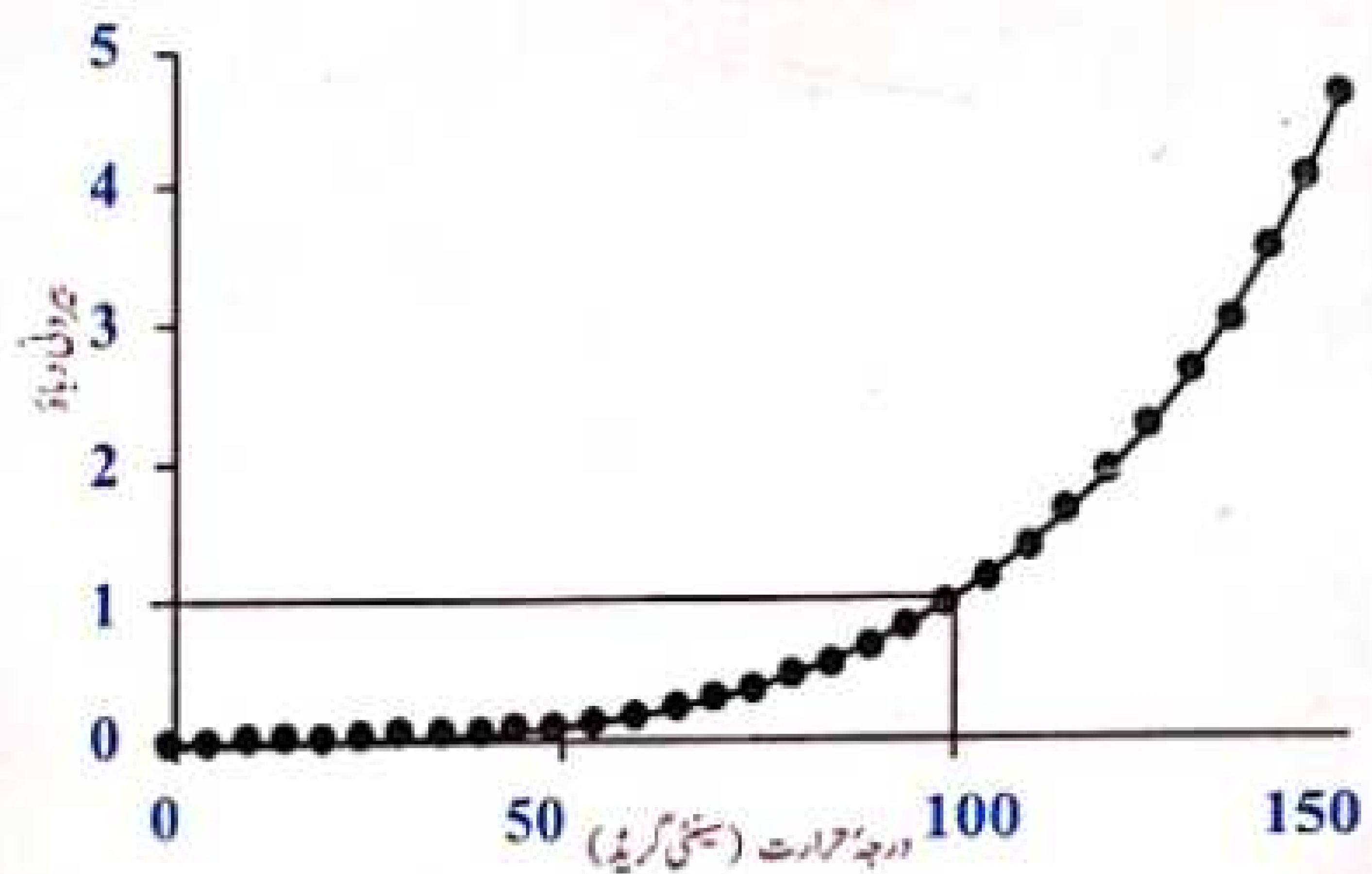
کھولاؤ اور نقطۂ کھولاؤ

کسی مائع کا ایسے درجۂ حرارت پر تیزی سے بخارات میں بدلنا کھولاؤ کہلاتا ہے، جس پر اس کا بخاری دباؤ (Vapor pressure) گردوپیش مثلاً کرۂ ہوائی کے دباؤ کے برابر ہو جائے۔ یہ خاص درجۂ حرارت جس پر اس کا بخاری دباؤ ماحول کے دباؤ کے برابر ہو جائے ، اس مائع کا نقطۂ کھولاؤ کہلاتا ہے۔ سطح سمندر پر فضائی دباؤ 1.03 کلوگرام فی مربع سینٹی میٹر [14.7 پاؤنڈ فی مربع انچ] ہے۔ یہاں پانی 100 ڈگری سینٹی گریڈ [212 ڈگری فارن ہائیٹ] پر اُبلتا ہے۔ یہ معیاری دباؤ ایک ایٹماسفیئر (Atmosphere) کہلاتا ہے۔ بیرونی دباؤ کم کرنے سے نقطۂ کھولاؤ بھی کم ہو جاتا ہے۔ چنانچہ سطح سمندر سے بلندی بڑھنے پر جب فضائی دباؤ کم ہوتا ہے تو پانی کم درجۂ حرارت پر ابلنے لگتا ہے۔

اہم عناصر و مرکبات کے نقاطِ کھولاؤ

اشیاء	سینٹی گریڈ ڈگری	فارن ہائیٹ ڈگری
ایسیٹک ایسڈ	118.1	2,24.58
ایلومینیم	2,400	4,352
امونیا	-33.6	-28.5
بینزین	80.1	176.2
برومائن	58.2	136.8
کاربن ٹیٹراکلورائیڈ	76.7	170.1
کلورین	34.1	-29.4
کلوروفارم	61.6	142.9
تانبا	2,567	4,653
ایتھانول	78.4	173.1
ایتھر (ڈائی تھائیل)	34.6	94.3
فلورین	-187.9	-306.2
سونا	2660	4,820
ہیلیئم	-268.6	-452
ہائیڈروجن	-252.8	-432.1
ہائیڈروجن کلورائیڈ	-84.8	-120.6
لوہا	2,800	5,072

اشیاء	سینٹی گریڈ ڈگری	فارن ہائیٹ ڈگری
سیسہ	1,750	3,182
میگنیشیم	1,090	1,994
پارہ	359	678.2
میتھین	-161.5	-258.7
نکل	2,732	4,950
نائٹروجن	-195.8	-320.4
آکسیجن	-183	-297.4
فاسفورس (زرد)	280	536
پلاٹینم	3,800	6,872
سلیکان	2,500	4,532
سوڈیم	883	1,621.4
سلفر (گندھک)	444.6	832.3
سلفر ڈائی آکسائیڈ	-10	14
گندھک کا تیزاب	330	626
ٹنگسٹن	5,927	10,701
پانی	100	212
سوڈیم کلورائیڈ	1465	2669



بیرونی دباؤ پڑنے پر نقطۂ کھولاؤ بلند ہوتا چلا جاتا ہے۔

3 کلومیٹر [1.8 میل] بلندی والے پہاڑ پر پانی 90 ڈگری سینٹی گریڈ [194 ڈگری فارن ہائیٹ] پر ابلنے لگتا ہے۔

کسی مائع کا نقطۂ کھولاؤ مستقل فضائی دباؤ کے تحت ایک جیسا رہتا ہے۔ سطحِ سمندر پر پانی 100 ڈگری سینٹی گریڈ [212 ڈگری فارن ہائیٹ]، الکوحل 78.5 ڈگری سینٹی گریڈ [173.3 ڈگری فارن ہائیٹ] اور پارہ 356.6 ڈگری سینٹی گریڈ [673.8 ڈگری فارن ہائیٹ] پر اُبلتا ہے۔ کسی مائع کا نقطۂ کھولاؤ عموماً ایک تھرما میٹر کی مدد سے معلوم کیا جاتا ہے۔ تھرما میٹر کو مائع میں ڈبویا نہیں جاتا بلکہ اسے مائع کی سطح سے تھوڑا سا اوپر بخارات میں رکھا جاتا ہے۔ فضائی دباؤ میں اضافے کی صورت میں کسی مائع کا نقطۂ کھولاؤ بڑھ جاتا ہے۔ دس ایٹماسفیئرز کا دباؤ پانی کے نقطۂ کھولاؤ کو 180 ڈگری سینٹی گریڈ [356 ڈگری فارن ہائیٹ] تک بڑھا دیتا ہے۔ اسی لیے پریشر کُکر میں پانی کی سطح پر بھاپ کا زیادہ دباؤ پانی کے نقطۂ کھولاؤ کو بڑھا دیتا ہے اور کھانا جلدی پک جاتا ہے۔

کسی مائع میں بعض مخصوص مادے حل کر کے اس کا نقطۂ کھولاؤ بڑھایا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر پانی میں نمک حل کر دیا جائے تو نمکین پانی کا نقطۂ کھولاؤ خالص پانی کے مقابلے میں زیادہ ہوگا۔ جب کوئی مائع نقطۂ کھولاؤ پر آجاتا ہے تو حرارت کی فراہمی پر بھی اس کا درجۂ حرارت نہیں بڑھتا۔ فراہم ہونے والی حرارت مائع کو گیس میں بدلتی چلی جاتی ہے۔ اسے جوش اور نقطۂ جوش بھی کہا جاتا ہے لیکن کھولاؤ زیادہ مستعمل ہے۔

Boiling Water Reactor(BWR)
بوائلنگ واٹر ری ایکٹر

یہ ہلکے پانی کے نیوکلیر ری ایکٹروں کی ایک قسم ہے۔ پچاس کی دہائی میں یہ ری ایکٹر جنرل الیکٹرک کمپنی نے بنایا۔ اس میں نیوکلیائی ایندھن میں پیدا ہونے والی توانائی کو باہر لے جانے کے لیے پانی بطور Working fluid استعمال ہوتا ہے۔ نیوکلیائی ایندھن کے گرد موجود پانی اس میں سے خارج ہوتے نیوکلیانز کی رفتار کم کرتا اور انہیں حرارتی حدود میں لاتا ہے۔ ایندھن میں نیوکلیئر فشن (Nuclear fission) کو جاری رکھنے کے لیے نیوٹرانز کا اس حالت میں آنا ضروری ہے۔ اس طرح کے ری ایکٹروں کو کنٹرول کرنے کے دو طریقے ہیں۔ ایک طریقہ یورینیم پائل یعنی ایندھن کے ڈھیر میں کنٹرول راڈز داخل کرنے کا ہے۔ یہ ایک عام طریقہ ہے اور تقریباً تمام ری ایکٹروں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ہلکے پانی کے ری ایکٹر کے نیوکلیائی کا دوسرا طریقہ یہ ہے کہ حرارتی انتقال کے لیے ایندھنی مرکز میں جاتے پانی کی مقدار کو بدل دیا جاتا ہے۔

ایندھنی مرکز میں پیدا ہونے والی بھاپ کو پانی سے الگ کرنے کے بعد خشک کیا جاتا ہے اور پھر ری ایکٹر کے سرکٹ میں لگی ٹربائن میں بھیج دیا جاتا ہے۔ چونکہ ایندھنی مرکز کے گرد موجود پانی میں ہمیشہ تابکاری موجود ہوتی ہے چنانچہ معمول کے آپریشن میں ٹربائن کے گرد حفاظتی تہہ لگائی جاتی ہے۔ ری ایکٹر پر مصروف کارلوگوں کو تابکاری سے بچانے کے

لیے اس طرح کے اقدامات ضروری ہیں۔ پانی میں موجود تابکاری زیادہ دیر تک باقی نہیں رہتی۔ ری ایکٹر بند کرنے کے کچھ دیر بعد ہی ٹربائن کے ہال میں داخل ہوا جا سکتا ہے۔

ہلکے پانی کے جدید ری ایکٹر میں 140 ٹن یورینیم کی 74 تا 100 ایندھنی سلاخیں ہوتی ہیں۔ پیدا ہونے والی بجلی کی مقدار بڑھانے کے لیے سلاخوں کی تعداد اور ری ایکٹر کا حجم بڑھانا پڑتا ہے۔

اگرچہ ہلکے پانی کے ری ایکٹر کا ڈیزائن سادہ ہوتا ہے اور یہ پیدا ہونے والی حرارت کی نسبتاً زیادہ مقدار کو بجلی میں بدلتا ہے لیکن اس کی دیکھ بھال پر اٹھنے والے اخراجات اس فائدہ کو صفر پر لے آتے ہیں۔ آج کل اس طرح کے ری ایکٹر جاپان میں استعمال ہو رہے ہیں اور انہیں Advanced Boiling Water Reactor(ABWR) کہا جاتا ہے۔

بوائلنگ واٹری ری ایکٹر کے فائدے

- یہ ری ایکٹر پریشر واٹر ری ایکٹر کے مقابلے میں تقریباً نصف دباؤ پر کام کرتا ہے چنانچہ اس کو چلائے رکھنا نسبتاً آسان ہوتا ہے۔
- پریشر پائپ کی توڑ پھوڑ کم ہوتی ہے اور اسے بار بار بدلنا نہیں پڑتا۔
- یہ ری ایکٹر نسبتاً کم درجۂ حرارت پر کام کرتا ہے۔

بوائلنگ واٹری ری ایکٹر کے نقصانات

- اس کا حجم اپنے مقابل پریشر واٹر ری ایکٹر کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔
- ٹربائن نیوکلیائی آلودگی کا شکار ہو جاتی ہے۔ نیوکلیر ری ایکٹر بند کیے بغیر ٹربائن تک رسائی نہیں ہوتی۔
- اس ری ایکٹر میں کنٹرول راڈ نیچے سے داخل کرنا پڑتا ہے۔ جبکہ دیگر تمام ری ایکٹروں میں یہ سلاخیں اوپر سے داخل کی جاتی ہیں اور اس عمل میں ان کا وزن بھی معاون ہوتا ہے۔

Boll Weevil کپاس کی سُنڈی

کپاس کی سُنڈی فائیلم آرتھروپوڈا کی کلاس انسیکٹا (Insecta) سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ سنڈی (*Anthonomus grandis*) ہر سال کروڑوں روپے مالیت کی کپاس کو نقصان پہنچاتی ہے۔ اس سیاہ خاکستری حشرے کی لمبائی تقریباً 6 ملی میٹر [0.25 انچ] ہوتی ہے۔

کپاس کی سنڈی کا اصل وطن وسطی امریکہ (Central America) ہے۔ اس لیے ہمارے ہاں اسے امریکی سنڈی بھی کہتے ہیں۔ یہ 1890ء میں ٹیکساس سے امریکہ کے کپاس کے تمام میدانوں تک پہنچی۔ موسم بہار میں مادہ حشرہ کپاس کے تخمدان میں انڈے دیتی ہے۔ چند دنوں میں انڈوں میں سے ننھی سنڈیاں (Grubs) نکلتی ہیں اور کپاس کے پھل کو تباہ کر دیتی ہیں۔ تین ہفتوں کے عرصہ میں یہ سنڈیاں بالغ ہو کر اپنی افزائش نسل شروع کر دیتی ہیں۔ ہر بار گرمی کے موسم میں ان کی کئی نسلیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ یہ سنڈی کیڑے مار ادویات کے خلاف مزاحمت بھی پیدا کر لیتی ہیں۔

Boll Worm کپاس کا سُرفہ

بال ورم ایک سُرفہ (Caterpillar) ہے۔ یہ سُرفہ (*Heliothis zea*) کپاس کے پودے میں سوراخ بنا کر ہر سال کپاس کی قیمتی فصل کو نقصان پہنچاتا ہے۔ کپاس کا بالغ لاروا سلیٹی مائل بھورے رنگ کا پتنگا (Moth) ہے۔ اس کی مادہ کپاس کے پھل یا ڈوڈے (Boll)، غلّے اور مکئی کے دھاگہ نما

ریشوں یا دیگر فصلوں پر انڈے دیتی ہے۔ ایک ہفتے کے اندر اندر ان انڈوں میں سے کپاس کو ضائع کرنے والے کیڑے نکل آتے ہیں۔ کپاس کا کیڑا ایک سال میں دو سے پانچ جھولوں میں انڈے دیتا ہے۔ اس قسم کے نقصان دہ کیڑوں کے سب سے بڑے قدرتی دشمن ننھے ننھے پتنگے ہیں۔

کپاس کا کیڑا، کپاس کی فصل کو شدید نقصان پہنچانے والے کیڑوں میں سے ایک ہے۔ یہ کپاس کے پکے ہوئے پھول میں انڈے دیتا ہے۔ انڈے میں سے نکلنے والا لاروا پھل کا بیج اور کپاس کا پھول کھا جاتا ہے جس سے فصل تباہ ہو جاتی ہے۔

Boltzmann, Ludwig

لڈوِگ بولٹزمان



(1844ء-1906ء)

آسٹریا کے طبیعیات دان بولٹزمان کا باپ ٹیکس آفیسر تھا۔ اس نے ویانا یونیورسٹی میں تعلیم پائی اور 1866ء میں جوزف سٹیفن (Joseph Stefan) کی زیرِنگرانی گیسوں کے حرکی نظریے پر مقالہ لکھ کر ڈاکٹریٹ حاصل کی۔ بعدازاں وہ اپنے استاد کے معاون کی حیثیت سے اسی یونیورسٹی میں پڑھانے لگا۔

بولٹزمان کی وجۂ شہرت شماریاتی میکانیات کی ایجاد ہے۔ اگرچہ ولارڈ گبز (Willard Gibbs) نے بھی اپنے طور پر یہی کام کیا، لیکن دونوں کے طرزِ کار اور دائرۂ تحقیق میں فرق تھا۔ بہرکیف دونوں کے نظریات نے ایٹوں اور مالیکیولوں کے خصائص اور ان کے رویے کو روز مرّہ کے تجربات میں آنے والی قابلِ پیمائش مقداروں کے ساتھ منسلک کر دیا۔ 1871ء میں بولٹزمان نے کسی جسم میں موجود مالیکیول کے ساتھ تمام اطراف میں وابستہ اوسط حرکی توانائی کی تقسیم پر کام کیا اور نتیجتاً میکس ویل بولٹزمان ڈسٹری بیوشن مساوات وجود میں آئی۔ اس نے گیسوں کے حرکی نظریے پر میکس ویل کے اخذ کردہ نظریات سے استفادہ کیا تھا۔ اسی نے سب سے پہلے میکس ویل کے برقی مقناطیسی نظریے کی اہمیت کو پہچانا تھا۔

1884ء میں اس نے جوزف سٹیفن کے سیاہ جسمی اشعاعی فارمولے کو ترقی دی اور ثابت کیا کہ اسے حرحرکیات (Thermodynamics) کے اصول سے بھی اخذ کیا جا سکتا ہے۔ بولٹزمان نے شماریاتی میکانیات میں کوانٹم نظریہ کے استعمال کو شامل کرتے ہوئے ایٹوں کے خصائص سے مادے کے خصائص کے تعین کا طریقہ دریافت کیا۔ بالخصوص اس کا یہ کام میکانیاتی اصولوں سے حرحرکیات کے دوسرے قانون کا استخراج کرتا ہے۔

اس کے کام پر میک (Mac) اور دیگر نظری سائنس دانوں نے اعتراض کیا کہ انہیں صحیح سائنس (Exact Science) کی ذیل میں نہیں رکھا جا سکتا تو وہ یاسیت زدہ ہو گیا۔ طبعًا زود رنج اور حساس یہ شخص اپنی صحت سے ہاتھ دھو بیٹھا۔ اپنے نظریات کی تجرباتی تصدیق سے پہلے اس نے خودکشی کر لی۔ بعض ماہرین سمجھتے ہیں کہ خودکشی کی اصل وجہ ایک طرح کی ذہنی علالت تھی جو شدید یاس اور پھر خودکشی پر منتج ہوئی۔

Bone

ہڈی

ہڈی ڈھانچے کی سخت واصلی بافت ہے جو کئی فقاریہ جانوروں میں ملتی ہے۔ ہڈی حیوانی جسم میں کئی افعال سرانجام دیتی ہے۔ یہ عضلات کے ساتھ مل کر اندرونی اعضاء کی حفاظت کرتی اور انہیں حرکت میں لاتی ہے۔ یہ بعض خلیوں کی تشکیل، کیلشیئم کے میٹابولزم اور معدنیات کی ذخیرہ کاری میں بھی حصہ لیتی ہے۔ کسی جانور کی ہڈیوں کو بحیثیت مجموعی اس کا ڈھانچہ کہا جاتا ہے۔ ہڈی کا مطالعہ اوسٹیولوجی (Osteology) میں کیا جاتا ہے۔

حیوانی جسم کے اندر ڈھانچے کے عضلاتی وَتر ٹینڈن (Tendon) کے ذریعے ہڈیوں سے ملے ہوتے ہیں۔ ہڈیوں اور عضلات کے باہمی تعلقات کا مطالعہ حیاتیاتی میکانیات (Biomechanics) میں کیا جاتا ہے۔ ہڈیوں کے اندر ہی مسام دار اسفنج نما گودا ہے جس میں خون کے سرخ خلیے بنتے ہیں۔



ہڈی کا اندرونی حصہ اسفنجی بافت سے بنتا ہے۔ یہاں خون کے سرخ خلیے بنتے ہیں۔ اس کی بیرونی دیوار نامیاتی اور غیر نامیاتی مادے میٹرکس (Matrix) سے بنی ہوتی ہے۔ یہ حصہ میکانی سہارا فراہم کرتا ہے۔

ساختی اعتبار سے ہڈی سخت اور کم وزنی کمپوزٹ (Composite) مادے پر مشتمل ہے۔ زیادہ تر مادہ کیلشیئم فاسفیٹ ہوتا ہے جو بطور کیلشیئم ہائیڈروکسی اپیٹائیٹ تعمیر میں شامل ہے۔ اگرچہ ہڈی اپنی اصل میں پھوٹک ہے لیکن کولیجن (Collagen) جیسے نامیاتی مادوں کی وجہ سے اس میں کسی قدر لچک موجود ہوتی ہے۔

انسانی ڈھانچے میں 206 ہڈیاں شامل ہیں۔ ان ہڈیوں کو شکل و شباہت کی بنیاد پر چار اقسام میں بانٹا جاتا ہے۔ بازو، ٹانگ، ہاتھ اور پاؤں کی ہڈیاں لمبی ہڈیاں کہلاتی ہیں۔ اِن میں کلائی اور ٹخنے کی ہڈیاں شامل نہیں۔ اِن ہڈیوں کی درمیانی نالی کھوکھلی ہوتی ہے۔ اِن کے سرے اسفنج نما ہڈی سے مل کر بنتے ہیں جن پر سخت ہڈی کی تہہ چڑھی ہوتی ہے۔ کلائی اور ٹخنے کی ہڈیاں چھوٹی ہڈیاں کہلاتی ہیں۔ پسلیاں، کندھے کے بلیڈ، کولھے کی ہڈی اور کھوپڑی کی ہڈیاں چپٹی ہیں۔ ریڑھ کی ہڈی کے مہرے اور چہرے کی ہڈیوں کو بے قاعدہ ہڈیاں کہا جاتا ہے۔ چھوٹی، چپٹی اور بے قاعدہ ہڈیاں سب اسفنجی ساخت سے بنی ہیں اور اِن کے گرد ٹھوس ہڈی کی ایک باریک تہہ ہوتی ہے۔ مسام دار ہڈیوں کے اندر ہڈی کا سرخ گودا پایا جاتا ہے۔

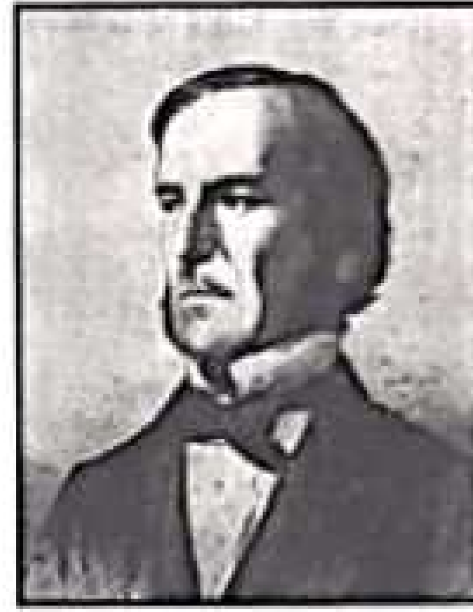
ہڈی کی نشوونما پیدائش سے بہت پہلے شروع ہو جاتی ہے۔ لمبی ہڈیاں پہلے پہل کُرکُری ہڈیوں کی طرح ہوتی ہیں۔ کُرکُری ہڈی لچک دار واصلی بافت ہے جس میں خون کی نالی نہیں ہوتی اور خوراک بذریعۂ نفوذ (Diffusion) خون کی نالیوں سے یہاں پہنچتی ہے۔



سانپ کے ڈھانچے میں ریڑھ کی ہڈی، پسلیاں، کھوپڑی اور جبڑے کی ڈھیلی ہڈیاں شامل ہیں۔

Boole, George جارج بُول

اس عظیم ریاضی دان نے زیادہ تر تعلیم اپنے طور پر مکمل کی اور کئی حیثیتوں میں تدریس سے وابستہ رہنے کے بعد 1849ء میں


(1815ء-1864ء)

کوئنز کالج میں ریاضی کا پروفیسر مقرر ہوا۔ تب اسے پہلی بار تحفظ کا احساس ہوا۔ اس نے باقی زندگی اسی کالج میں گزار دی۔

بُول کی عظیم ترین دریافت یہ تھی کہ منطق کے مختلف عملوں کے لیے علامتوں کا سیٹ استعمال ہوسکتا ہے۔ دو صدی پہلے لبنز نے بھی اسی طرح کی کوشش کی تھی۔ بُول نے بڑے محتاط طریقے سے منطق کے عملوں کیلئے الجبرے سے ملتی جلتی علامتیں وضع کرلیں۔ یوں ریاضی کی وہ شاخ وجود میں آئی جسے بُولیئن الجبرا کہا جاتا ہے۔ اس کام کیلئے ارسطو کے طرز کار میں کچھ تبدیلی لانا پڑتی تھی اور بُول کے پیش روؤں میں اس کا حوصلہ نہیں تھا۔ 1847ء میں اس نے اپنے نتائج ایک چھوٹی سی کتاب کی صورت میں چھپوائے اور اپنے آپ کو منوالیا۔ 1854ء میں اس کی بڑی کتاب "An Investigation into Laws of Thought" منظر عام پر آئی اور یوں اس مضمون کی داغ بیل پڑی جسے آج علامتی منطق کہا جاتا ہے۔ تب زیادہ تر ریاضی دانوں نے اس طرز کار کو کسی افادیت کا حامل نہ سمجھا۔ رفتہ رفتہ یہ واضح ہوگیا کہ ریاضی کا فلسفہ بیان کرنے کیلئے اس سے بہتر کوئی طریقہ نہیں۔ ریاضی کو منطقی بنیادوں پر استوار کرنے کا جو کام اقلیدس نے کوئی اکیس صدی پہلے شروع کیا تھا، وہ فریگ (Frege)، وائیٹ ہیڈ (Whitehead) اور رسل (Russel) کے ہاتھوں اختتام کو پہنچا۔ مذکورہ بالا متقدمین نے اس مقصد کیلئے بُولیئن الجبرا کا استعمال کیا۔ بُولیئن الجبرا جدید کمپیوٹر کے وجود میں آنے کیلئے ضروری حساب کی بنیاد ہے۔ اگرچہ تب کمپیوٹر موجود نہیں تھا، لیکن بُول کو کمپیوٹر سائنس کے بانیوں میں رکھا جاتا ہے۔

Boraginaceae گاؤزبان خاندان

گاؤزبان خاندان جڑی بوٹیوں، جھاڑیوں، اور درختوں کی کم وبیش 2000 انواع پر مشتمل ہے اسے گلِ وفا (Forget-me-not) کا خاندان بھی کہا جاتا ہے۔ ان پودوں کے پتے اور تنے روئیں دار ہوتے ہیں۔ اس خاندان میں سالانہ اور دوامی دونوں طرح کے پودے شامل ہیں۔ دونوں صورتوں میں ان کے پودے نرم اور سبز ہوتے ہیں۔ ان کے نیلے اور اُودے پھولوں میں پانچ پتیاں ہوتی ہیں۔ یہ پودے گرم اور معتدل آب وہوا میں اگتے ہیں۔

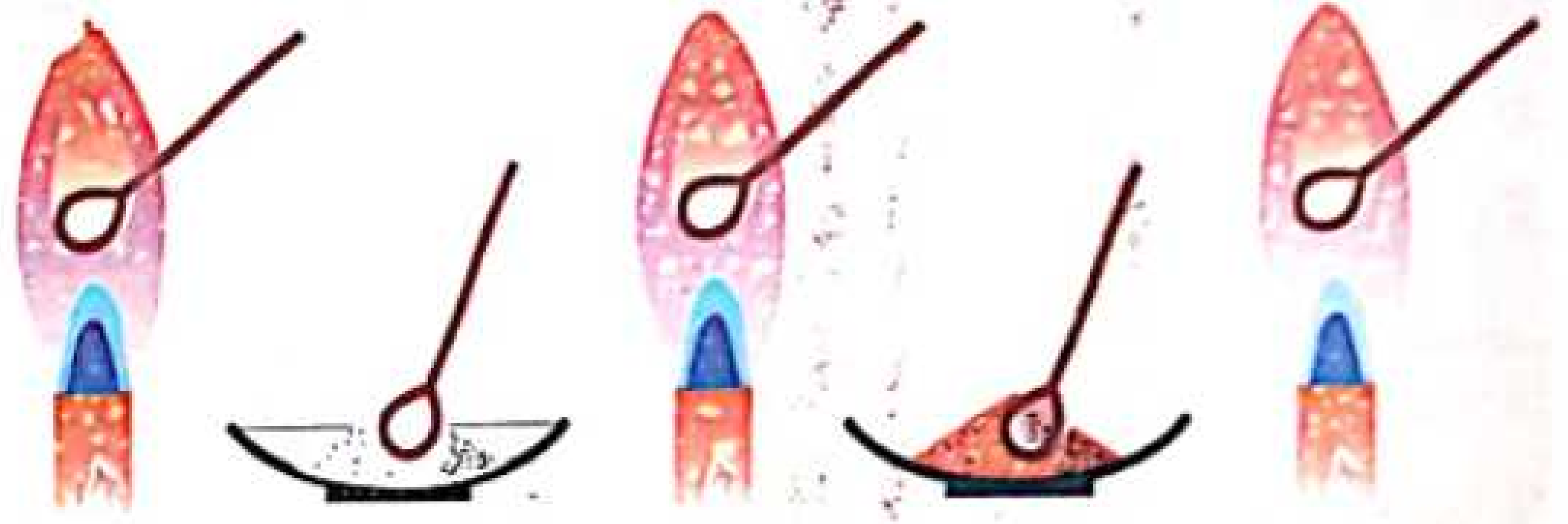
گاؤزبان خاندان کے عام پودوں میں ایک گلِ وفا (Forget-me-not) بھی ہے جس کے پھول نیلے اور پیلے رنگ کے ہوتے ہیں۔



2000 انواع پر مشتمل گاؤزبان خاندان کے پودے گرم خطوں میں اگتے ہیں۔ تصویر میں دکھایا گیا گل وفا *(Myosotis discolor)* بھی اسی خاندان سے ہے۔

Borax سہاگہ

سہاگہ بورون کا مرکب سوڈیم بوریٹ یا سوڈیم ٹیٹرا بوریٹ ہے۔ یہ نرم، سفید اور کثیر اطرافی قلم (Polygonal crystal) کی شکل میں ہوتا ہے۔ عام طور پر اسے سفید سہاگہ کہتے





بوریکس دانہ سادہ کیمیائی تجزیے میں دھاتوں کی شناخت کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ پلاٹینم کی تار کا ایک چھلا بوریکس میں ڈبو کر گرم کرنے پر بوریکس کی ایک بے رنگ جھلی میں بدل جاتا ہے۔ اسے زیر تجزیہ مادے میں ڈبو کر گرم کرنے پر نظر آنے والے رنگ سے مادے میں موجود دھات کی شناخت ہوسکتی ہے۔

ہیں۔اس کا فارمولا $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے۔ یہ مرکب دو معدنیات ٹنکال (Tincal) اور کرنائٹ (Kernite) سے حاصل ہوتا ہے۔ دنیا میں سب سے زیادہ سہاگہ امریکہ کی ریاست کیلیفورنیا میں پایا جاتا ہے۔ کہا جاتا ہے کہ کیلیفورنیا کی صرف ایک کان سے پوری دنیا کی ایک سو سال کی ضروریات پوری کی جاسکتی ہیں۔ کان کنی سے حاصل ہونے والے سہاگے کو کئی مراحل سے گزار کر قلموں (Crystels) میں بدلا جاتا ہے۔

سہاگہ شیشے اور صابن کی صنعت میں بکثرت استعمال ہوتا ہے۔ ویلڈنگ کے شعلے میں، اشیائے خوردنی کی حفاظت کرنے والے مادوں میں اور جلا کاری (Glazing) میں بھی سہاگے کا استعمال ہوتا ہے۔ یہ مرکب ادویات، آنکھوں کے مرہم بنانے اور آنکھوں کو دھونے کے لیے محلول بنانے میں بھی جراثیم کش کے طور پر مستعمل ہے۔ اس کا سفوف سوئے ہضم کو رفع کرتا ہے۔ نیز اگر سفوف کو کسی دھات پر گھسایا جائے تو اس کی درخشندگی اور چمک میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ دھاتی برتنوں وغیرہ کو قلعی لگاتے وقت بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس سے سونا اور چاندی کو بھی گلایا جاتا ہے۔ کاغذ اور چمڑہ کمانے کی صنعت میں بھی اس کا خاصا استعمال ہے۔

کیمیا دان کسی مادے میں کسی خاص دھات کی موجودگی دریافت کرنے کے لیے ایک ٹیسٹ کرتے ہیں۔ اس ٹیسٹ کو Borax bead test کہتے ہیں۔ اس ٹیسٹ میں پہلے سہاگے کے سفوف کا ایک محلول بنایا جاتا ہے۔ پھر پلاٹینم کی ایک تار کا پھندا سا بنا کر اس میں ڈبویا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس پھندے کو آگ کے تکسیدی شعلے پر گرم کیا جاتا ہے۔ یہاں تک کہ اس پھندے میں شیشے کی طرح صاف شفاف دانہ بن جاتا ہے۔ اب زیرِ تجربہ مادے کے محلول میں اس پھندے کو ڈبو کر دوبارہ گرم کیا جاتا ہے۔ اس دفعہ دانے کا ایک خاص رنگ ظاہر ہوتا ہے جس کا انحصار مادے میں موجود دھات پر ہے۔ اگر مادے میں کوبالٹ ہے تو اس کا دانہ گہرے نیلے رنگ کا ہوگا۔ تانبے (Copper) کے لیے یہ دانہ ہلکے نیلے رنگ کا ہوگا۔ نکل کے لیے براؤن، مینگانیز کے لیے ارغوانی، لوہے کے لیے زرد اور کرومیم کے لیے سبز رنگ کا دانہ ہوگا۔

Born, Max میکس بورن

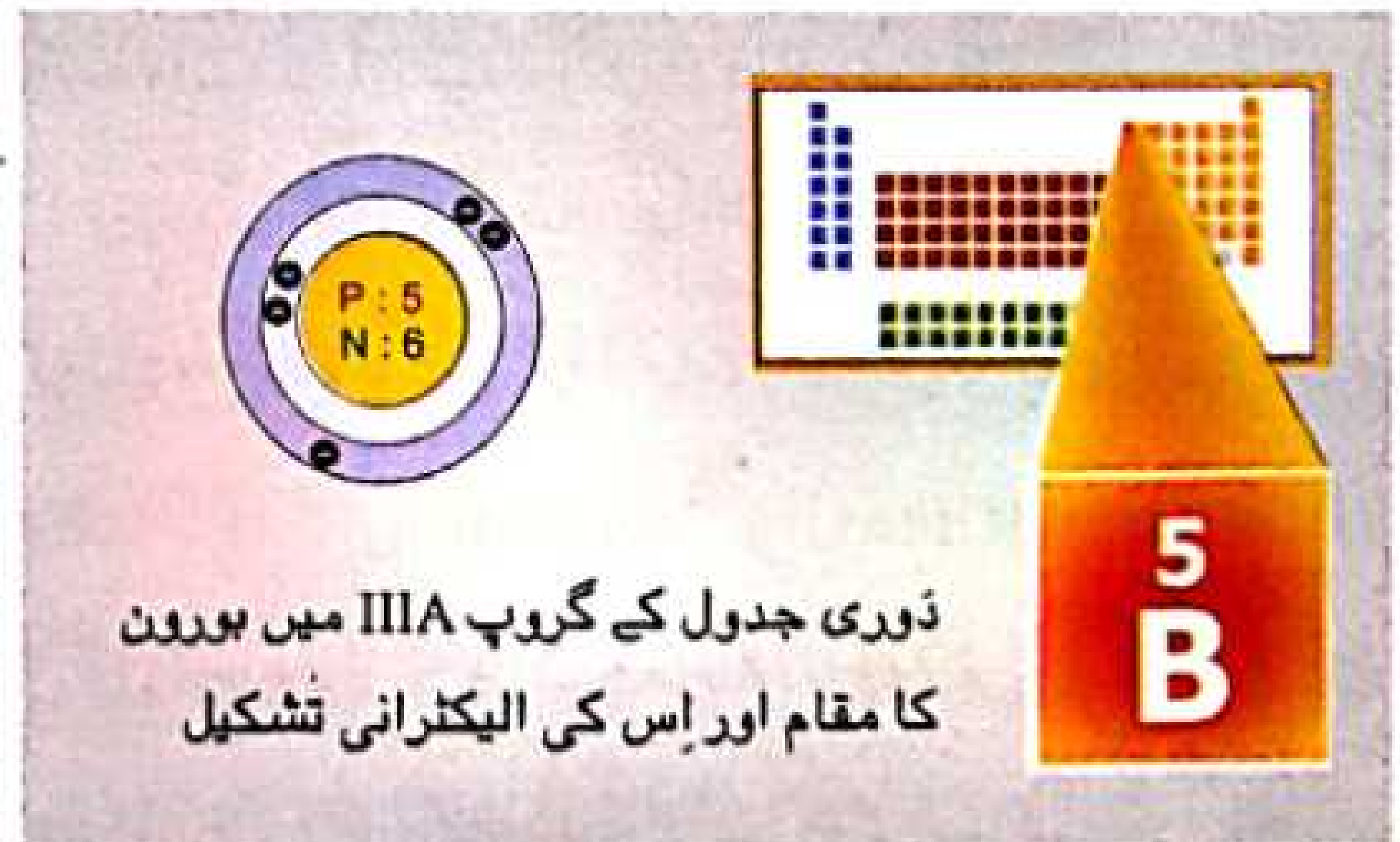

(1882ء-1970ء)

جرمن ریاضی دان اور طبیعیات دان میکس بورن نے Gottingen University سے ڈاکٹریٹ کی ڈگری حاصل کی۔ یہیں اس کا واسطہ Hilbert اور Minkowski جیسے ریاضی دانوں سے پڑا اور وہ تمام عمر اس کے خیالات کو متاثر کرتے رہے۔ 1921ء میں اس نے کوانٹم میکانیات کی شروڈنگر مساوات میں استعمال ہونے والے امکانی کثافتی تفاعل (Probability density function) کی طبیعی تعبیر مہیا کی جسے اب معیار کا درجہ حاصل ہے۔ اس کام پر اسے 1954ء میں طبیعیات کا نوبل انعام ملا۔ اس نے آرنلڈ سمر

فیلڈ کے ساتھ مل کر کوانٹم نظریے کی ترقی اور ترویج کے لیے کام کیا۔ 1925ء میں بورن اور ہائزن برگ نے کوانٹم میکانیات کو میٹرکس میکانیات کی شکل دی۔ ماہرین میں سے بعض کا خیال ہے کہ اس کام پر ہائزن برگ کو 1932ء میں ملنے والے نوبل انعام میں بورن کو بھی شریک کیا جانا چاہیے تھا۔ یہ دَور جرمنی میں طبیعیات کا سنہری دور تھا اور بورن اس کے معماروں میں سے ایک تھا۔ اس کی زیر نگرانی ڈاکٹریٹ کرنے والوں میں اوپن ہیمر، فرمی، ہائزن برگ، پالی، ہنگز، ٹیلر اور جورڈن جیسے لوگ شامل تھے۔ اس کے چھ معاونین کو بعد دیگرے نوبل انعام کے حق دار ٹھہرائے گئے۔ امن پسندانہ خیالات کی وجہ سے نازی عہد میں اسے جرمنی چھوڑنا پڑا اور وہ انگلینڈ چلا گیا۔ 1939ء میں اسے رائل سوسائٹی کی فیلوشپ ملی اس نے اپنی زندگی کے آخری ایام جرمنی میں گزارے۔

Boron بورون

بورون ایک غیر دھاتی عنصر ہے، جس کی علامت B ہے۔ اس عنصر کا ایٹمی نمبر 5 اور ایٹمی وزن 10.8 ہے۔ اس کا نقطۂ پگھلاؤ 2160 ڈگری سینٹی گریڈ [3812 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 2550 ڈگری سینٹی گریڈ [4622 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ بورون کی کثافتِ اضافی 2.45 ہے۔ اس کی قلموں کا رنگ زردی مائل بھُورا ہوتا ہے۔



دَوری جدول کے گروپ IIIA میں بورون کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

بورون دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات کی حالت میں کرنائٹ (Kernite)، ٹنکال (Tincal)، کولمانائٹ (Colemanite) اور بورے سائٹ (Boracite) جیسی معدنیات میں پایا جاتا ہے۔ 1808ء میں انگلستان میں سرہمفری ڈیوی نے اسے دریافت اور الگ کیا۔

استعمالات

- مصنوعی کھاد میں اس کے مرکب بوریٹ کی بہت تھوڑی مقدار شامل کی جاتی ہے۔ پودوں میں باروری اور خلوی دیوار کی ساخت کے حوالے سے یہ عنصر بہت اہم ہے۔
- یہ جلنے پر مخصوص سبز روشنی دیتا ہے۔ اس لیے آتش بازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- ٹیکسٹائل کی صنعت میں بورون کے مرکبات ریشے کی صفائی میں استعمال ہوتے ہیں۔
- بورون کے بعض مرکبات بطور کرم کش مدتوں سے استعمال ہوتے آرہے ہیں۔
- نامیاتی تالیف سے اس کے مرکبات بوروسلیکیٹ اور بوروفاسفوسلیکیٹ شیشے کی صنعت میں استعمال ہوتے ہیں۔
- اس کا مرکب بوریکس کپڑوں کی دھلائی میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
- یہ نیوکلیائی ری ایکٹر کو کنٹرول کرنے والے آلات میں استعمال ہوتا ہے۔
- بورون کے ہائیڈرائیڈ کو ہائیڈروجن کی ذخیرہ کاری کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- سوڈیم بورو ہائیڈرائیڈ $NaBH_4$ کی مدد سے ایلڈی ہائیڈ اور کیٹون کی تخفیف کر کے الکوحل بنائی جاتی ہے۔
- بورون کے ریشے نہایت طاقتور کمپوزٹ (Composite) مادے کا اہم جزو ہیں۔ اسی کی تھوڑی سی مقدار P ٹائپ سیمی کنڈکٹر میں ڈوپنگ کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

Botany نباتات

نباتات، جیسا کہ نام سے ظاہر ہے، پودوں کے مطالعہ کا نام ہے۔ پودوں پر لوگ ہزاروں سال سے تحقیق کر رہے ہیں۔ قدیم دور میں بابل اور مصر کے لوگ پودوں کو پہچانتے اور ان کے نام رکھتے تھے۔ عظیم یونانی فلسفی ارسطو کے ایک شاگرد تھیوفراسٹس نے 300 قبل مسیح میں پودوں کی تحقیقات کے حوالے سے ایک کتاب "An Inquiry into Plants" لکھی۔ اس لحاظ سے تھیوفراسٹس کو بابائے نباتیات تسلیم کیا جاتا ہے۔ ایک رومی ماہر فطرت پلینی (Pliny) نے 50 قبل مسیح میں اپنی تحریروں میں پودوں کا تفصیلی ذکر کیا تھا۔ غالباً اسی دَور میں یونانی حکیم دیوسقراطیس (Dioscorides) نے چھ سو ایسے پودے گنوائے اور ان کے خواص بتائے تھے جن کو ادویات میں استعمال کیا جاتا تھا۔

یونانیوں کو زوال آیا تو دیگر علوم کی طرح حیاتیات بھی زوال سے دوچار ہوئی، تاہم اسلامی انقلاب نے اس کے علمی اور عملی پہلوؤں پر تحقیق کو از سرنو حیات دی۔ عربوں نے نہ صرف یونانیوں کے کام محفوظ کیے بلکہ نباتیات وحیوانیات میں قابلِ ذکر اضافے بھی کیے۔ اس حوالے سے عرب حیاتیات دان الجاحز المتوفی بہ 686ء بالخصوص قابل ذکر ہے۔

سترہویں صدی عیسوی یعنی قرون وسطٰی کے آخر تک نباتات کے میدان میں ترقی کی رفتار سست رہی۔ اس کے بعد سے جہاں سائنس کے دوسرے علوم میں عام لوگوں کی دلچسپی بڑھی وہاں نباتات پر بھی تحقیق ہوئی۔ 1665ء میں ایک انگریز طبیب روجر ہک (Roger Hooke) نے کارک کا بغور مشاہدہ کیا اور اس میں موجود چھوٹے چھوٹے خانوں کو خلیات کا نام دیا۔ 1670ء کے عشرے میں ایک انگریز ماہر نباتیات Nehemiah Grew نے پودوں کی بیرونی شکل اور ساخت پر دو کتابیں لکھیں۔ پھر 1735ء میں سویڈن کے ایک ماہر حیاتیات لینیئس (Linnaeus) نے پودوں کو نام دینے اور ان کی جماعت بندی کے لیے ایک معیاری نظام وضع کیا۔ اس کے بعد 1774ء میں انگریز کیمیا دان جوزف پرائسلے (Joseph Priestly) نے پتہ چلایا کہ سورج کی روشنی میں پودے آکسیجن چھوڑتے ہیں۔ 1839ء میں جرمن ماہر نباتیات شلیڈن (Schleiden) اور شوان (Schwann) نے خلیوں کے بارے میں اپنا مشہور عام خلیے کا نظریہ (Cell theory) پیش کیا۔ اس کے مطابق تمام پودے اور جانور خلیات سے بنے ہوئے ہیں۔ 1830ء کے عشرے میں ایک انگریز ماہر نباتات رابرٹ براؤن نے پودوں کی تولید کے حوالے سے ایک کتاب شائع کروائی اور 1900ء میں آسٹریا کے ایک راہب گریگر مینڈل نے پودوں کی نسلی خصوصیات کے حوالے سے کی گئی اپنی تحقیق پیش کی۔

ہر قسم کی خوراک براہِ راست یا بالواسطہ پودوں ہی سے حاصل ہوتی ہے۔ اس لیے کہا جاسکتا ہے کہ تمام جانداروں کی زندگی کا انحصار پودوں پر ہے۔ کسی بھی زندہ مخلوق کو سمجھنے کے لیے سب سے پہلے پودوں کو سمجھنا ضروری ہوتا ہے۔ پودوں کی اہمیت تب ہی سے مسلّم ہے جب پہلی دفعہ فصلوں کی بوائی اور کھیتوں میں کاشت کاری شروع ہوئی۔ پودے نہ صرف خود کو زندہ رکھنے کے قابل ہو گئے، بلکہ انہوں نے سخت ترین موسمی حالات اور شدید ترین موسمی تبدیلیوں میں خود کو حالات کے مطابق ڈھالنا بھی شروع کر دیا۔ پودے آکسیجن پیدا کرتے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتے ہیں۔ ان کے اسی عمل کی وجہ سے حیواناتی دنیا زندہ ہے۔ ایک لحاظ سے بیکٹریا اور فنجائی کا شمار بھی پودوں میں ہوتا ہے۔ کچھ بیکٹریا اور فنجائی بیماریاں پیدا کرنے کا سبب بھی بنتے ہیں۔ کچھ اور پودے ایسے بھی ہیں، جو طبی نقطۂ نظر سے کافی مفید ہیں اور بہت سی بیماریوں کے علاج کے لیے ان کو استعمال کیا جاتا ہے۔

آج کے دَور میں پودوں کی اہمیت روز بروز بڑھتی جارہی ہے۔ سائنسدانوں کا خیال ہے کہ پودوں کے بہت سے

استعمالات ابھی دریافت ہونا باقی ہیں۔ نباتیات کے علم میں ترقی کے ساتھ انسان کو نہ صرف پودوں اور پودوں کی مصنوعات پر زیادہ کنٹرول حاصل ہو جائے گا بلکہ اس سوال کا جواب بھی مل جائے گا کہ مستقبل میں انسان اپنی خوراک کے مسائل کیوں کر حل کر سکتا ہے۔

Botulism بوٹلزم

بوٹلزم اعصابی نظام کی ایک بیماری ہے جو ایک بیکٹیریم Botulinus کے عفونتی زہر سے جنم لیتی ہے۔ یہ بیکٹریم اپنا پھیلاؤ بذروں (Spores) کے ذریعے کرتا ہے جو اُبلتے پانی کے درجۂ حرارت (100 ڈگری سینٹی گریڈ یا 212 ڈگری فارن ہائیٹ) پر بھی کئی گھنٹے تک زندہ رہ سکتا ہے۔

جب یہ بذرے خوراک کے بند ڈبوں میں آکسیجن کی عدم موجودگی میں اپنی افزائش کرتے ہیں تو ایک عفونتی مادہ پیدا ہوتا ہے جس کا شمار خطرناک ترین زہروں میں ہوتا ہے۔ انسانی آنتیں اس زہر کو جذب کر کے خون کے ذریعے اعصاب تک پہنچاتی ہیں۔ یہ زہر ایک خاص قسم کے فالج کا سبب بھی بن سکتا ہے۔ اس کا شکار دم گھٹنے سے مر بھی سکتا ہے کیونکہ اس سے سانس لینے میں استعمال ہونے والے عضلات پر فالج گر جاتا ہے۔ اگر اس بیماری کو بالکل شروع ہی میں پکڑ لیا جائے تو زندہ بچ جانے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں اور زندہ بچ جانے والا بتدریج مکمل طور پر صحت یاب ہو جاتا ہے۔ اس کے علاج کے لیے مریض کو دافعِ زہر (Antitoxin) ادویات دی جاتی ہیں جو اس کے جسم میں سے زہر کا اثر ختم کر دیتی ہیں۔

خوراک کی پیکنگ کی گھریلو صنعت میں اس بیماری کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔ پیکنگ کی صنعت میں ہونے والی حالیہ ترقی نے اس بیماری کے امکانات کم کر دیے ہیں۔

Bougainvillea بوگن ویلیا

بوگن ویلیا پھولدار جھاڑیوں اور بیلوں پر مشتمل پودوں کی ایک جینس (Genus) ہے، جس کا تعلق نکٹاجینسی (Nyctaginaceae) خاندان سے ہے۔ اس میں پھولدار جھاڑیاں اور بیلوں کی تیس انواع شامل ہیں۔ اس جینس کے پودے گرم اور معتدل آب و ہوا میں اُگتے ہیں۔ تین تین کے گچھوں میں کھلے اس کے پھول تین بڑے، گہرے ارغوانی یا سرخ پتوں سے گھرے ہوتے ہیں۔ ڈنٹھل پر باہم یکے بعد دیگرے اور متقابل لگے پتوں کو پھول پتیاں (Bracts) کہا جاتا ہے۔ اس گروہ کے پودے آرائشی پودوں میں شمار ہوتے ہیں۔ ان کی نسل کشی گلاب کی طرح قلموں سے بھی ہوتی ہے۔



بوگن ویلیا کی زیادہ تر اقسام کے پھولوں کا وسطی حصہ سفید یا زردی مائل ہلکے رنگوں کا ہوتا ہے۔

Bowfin بوفن

بوفن تازہ پانی کی ایک مچھلی ہے، جو قدیم دور سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ ایمی ڈی (Amiidae) خاندان سے ہے۔ اس مچھلی کے رکاز سومین عہد (Tertiary period) کی چٹانوں میں ملتے ہیں۔ یہ مچھلی مشرقی امریکہ کے ایک تہائی سے زیادہ حصے میں


غیر معمولی طویل ظہری پنکھ (Dorsalfin) اس مچھلی کی نمایاں خصوصیت ہے۔

اور مشرقی کینیڈا کے بہت سے حصوں میں ملتی ہے۔

اس کی لمبائی اوسطاً 87 سینٹی میٹر اور وزن تقریباً 6.8 کلوگرام ہوتا ہے۔ یہ مچھلی دلدلی گھاس پات والی ندیوں اور دریاؤں میں پائی جاتی ہے۔ اس کا شماراُن چند مچھلیوں میں ہوتا ہے جو پانی سے باہر ہوا میں بھی سانس لے سکتی ہیں۔ اس کے رہائشی پانی میں آلودگی کے سبب آکسیجن نہ رہے تو یہ پانی کی سطح پر آ کر سانس لیتی ہے۔ اس خصوصیت کی بنا پر اس کے ہوا پھکنے (Swim bladder) پر موجود ہوا خون میں جذب ہو جاتی ہے۔ اپنی اسی صلاحیت کی وجہ سے یہ مچھلی ایسے پانی میں بھی رہ سکتی ہے جہاں دوسری مچھلیاں نہیں رہ سکتیں۔ یہ دوسری چھوٹی مچھلیوں کو اپنی خوراک بناتی ہے۔

Boyle, Robert رابرٹ بوائل



برطانوی اشرافیہ میں پیدا ہونے والے بوائل نے ابتدائی تعلیم نجی اتالیق کی زیرِ نگرانی حاصل کی۔ وہ چودہ برس کی عمر تک گیلیلیو (Galileo) اور ڈیکارٹ (Descartes) کو پڑھ چکا تھا۔ ان مفکرین (1691-1627ء) کے زیرِ اثر وہ تجربیت پسند بنا اور تاعمر اپنے اس اندازِ فکر پر قائم رہا۔ وہ معروف زمانہ برطانوی علمی انجمن رائل سوسائٹی (Royal Society) کے بانی اراکین میں شامل تھا۔

رابرٹ بوائل نے 1657ء میں اپنے ایک ذہین معاون رابرٹ ہک (Robert Hooke) کی مدد سے خلا پر Guericke کے کام کو آگے بڑھایا۔ اس نے ایک لمبی خلا بردار نلی کو استعمال کرتے ہوئے ثابت کیا کہ ہوا کی عدم موجودگی میں ایک پَر اور سکہ یکساں رفتار کے ساتھ زمین کی طرف گرتے ہیں۔ یہ گیلیلیو کے خیالات کی پہلی تجربہ گاہی تصدیق تھی۔

بوائل کا بہت سا کام گیسوں پر تحقیق کا براہِ راست یا بالواسطہ حاصل تھا۔ اسی نے ثابت کیا کہ آواز خلا میں سے نہیں گزر سکتی جبکہ برق سکونی کشش اس کے آرپار بھی اثر کرتی ہے۔ گیسوں پر تجربات کے دوران ہی اس نے گیسوں پر دباؤ کے اثرات کا مطالعہ کرتے ہوئے دریافت کیا کہ گیس کی کسی مخصوص کمیت کا حجم اس پر موجود دباؤ کے بالعکس متناسب (Inversely proportional) ہے۔ یہ حقیقت آج بوائل کا قانون (Boyl's law) کہلاتی ہے۔

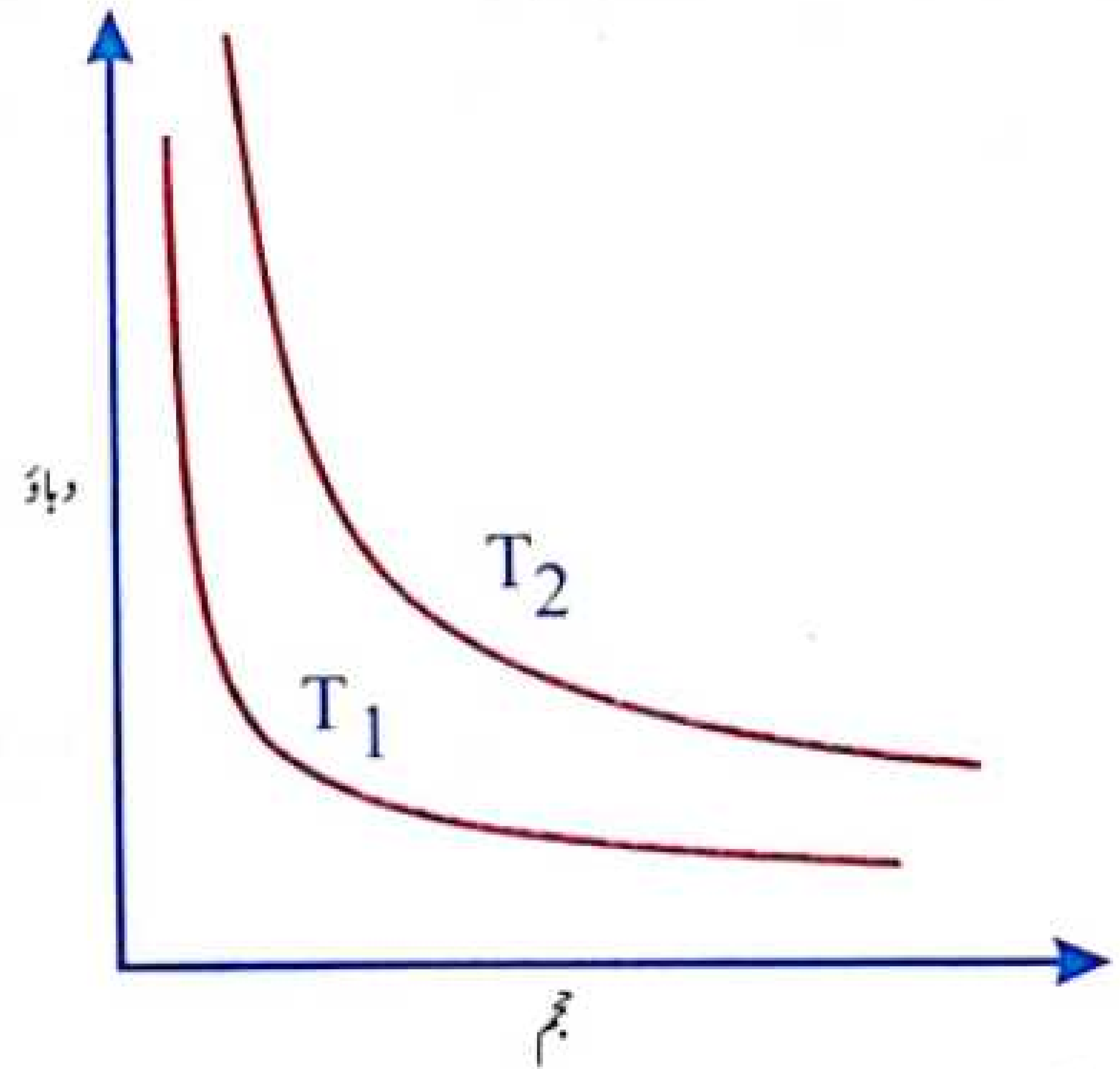
بوائل نے 1661ء میں چھپنے والی اپنی کتاب "The Sceptical Chemist" میں پہلی بار عنصر کی تعریف کرتے ہوئے قرار دیا کہ ہر وہ مادہ عنصر ہے جسے مزید سادہ شے میں نہیں توڑا جا سکتا۔ سب سے پہلے اسی نے رنگوں کے انڈیکیٹر استعمال کرتے ہوئے چیزوں کو تیزابی (Acidic) اساسی (Bases) اور تعدیلی (Neutral) میں تقسیم کیا۔

بوائل نے کئی ایسے اصول اور طرز کار وضع کیے جنہیں جدید سائنسی کلچر کی بنیاد قرار دیا جا سکتا ہے۔ اس نے زور دیا تھا کہ تمام تجربات کے نتائج کو فوری اور واضح طور پر رپورٹ کیا جانا چاہیے تاکہ دوسرے لوگ انہیں دہرا کر نتائج کی تصدیق یا تکذیب کر سکیں۔ یہ اصول تب سے سائنسی تحقیقی کلچر میں مسلمہ چلا آرہا ہے اور اب اسے زیادہ محتاط طور پر استعمال کیا جا رہا ہے۔

Boyle's Law بوائل کا قانون

بوائل کا قانون مستقل درجۂ حرارت پر کسی گیس کی ایک خاص کمیت کے دباؤ اور حجم کے درمیان تعلق کا بیان ہے۔ یہ تعلق

1662 ء میں آئرلینڈ کے ایک سائنسدان رابرٹ بوائل نے دریافت کیا۔ اس قانون کے مطابق مستقل درجۂ حرارت پر موجود کسی گیس کی ایک خاص کمیت کے دباؤ کو دوگنا کر دیا جائے تو اس کا حجم نصف رہ جائے گا۔ اسی طرح اگر دباؤ کو گھٹا کر نصف کر دیا جائے تو حجم دوگنا ہو جائے گا۔ یوں بھی کہا جاسکتا ہے کہ مستقل درجۂ حرارت پر کسی گیس کا حجم اس کے دباؤ کے بالعکس متناسب (Inversely proportional) ہوتا ہے۔ بوائل کا یہ قانون مکمل طور پر صحیح نہیں ہے۔ یہ قانون کم دباؤ پر موجود گیسوں کے لیے تو درست ہے، لیکن بہت زیادہ دباؤ پر گیسوں کا رویّہ اس کے عین مطابق نہیں ہوتا۔



ایک خاص درجۂ حرارت پر دباؤ اور حجم کے درمیان تناسب معکوس کا تعلق ہوتا ہے۔ درجۂ حرارت بڑھانے سے اس تعلق کو ظاہر کرنے والا قوسی خط اوپر کی طرف شفٹ (Shift) ہوجاتا ہے۔

Bragg, Sir William Henry

سرولیم ہنری بریگ

اس انگریز ماہر طبیعیات نے ٹرینٹی کالج سے تعلیم پائی۔ اس کی تدریسی زندگی آسٹریلیا کی ایڈیلیڈ یونیورسٹی، انگلینڈ کی لیڈز اور لندن یونیورسٹی میں گزری۔ اس نے مختلف مادوں کی ایکسرے قلم نگاری میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ اس کا یہ کام بعد ازاں DNA جیسے نامیاتی مادوں کی ساختی تفہیم میں بہت کارگر آلۂ کار ثابت ہوا۔ سائنسدان ہونے کے علاوہ وہ اچھا ماہر تعلیم بھی تھا۔ اس نے برطانیہ میں سائنس کی تدریس پر اہم اثرات مرتب کئے۔ اس کی اہم کتابیں یہ ہیں:



(1862ء-1942ء)

"Concerning the Nature"
"The World of Sound"
"The Universe of Light"
"X-Rays and Crystal Structure"

اسے ڈبلیو ایل بریگ کے ساتھ 1915ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

Brahmagupta برہم گپت

ہندوستانی ریاضی دان برہم گپت 598ء میں پیدا ہوا۔ اس نے اپنی زیادہ تر تحقیق ہندوستان کے شہر اجین کی فلکیاتی رصدگاہ میں مکمل کی جو اس وقت ہندوستان میں ریاضی کی تحقیق کا مرکز تھا۔ اس سے پہلے وراہمیرا (Varahamihira) جیسے ریاضی دان یہاں کام کر چکے تھے اور انہوں نے ریاضیاتی فلکیات کے ایک ممتاز مکتب فکر کی بنیاد رکھی تھی۔ برہم گپت نے 628ء میں فلکیات کی ایک کتاب "Brahmasphuta Siddhanta" لکھی۔ 25 ابواب پر مشتمل یہ کتاب آج کے بھنمل (Bhinmal) میں لکھی گئی تھی جو اس وقت شاہان گرجرا (Gurjara Dynasty) کا دارالحکومت تھا۔ 665ء میں اس نے ایک اور کتاب 'Khandakhadyaka' لکھی۔

اول الذکر کتاب کے پچیس میں سے پہلے دس ابواب میں مصنف نے موضوع پر سابقہ نظریات قلم بند کئے ہیں۔ ان میں

ہمیں برہم گپت کے زمانے تک کی ہندوستانی ریاضیاتی فلکیات مرتب ملتی ہے جن میں سیارے کے اوسط طول بلد، حقیقی طول بلد، دن کی لمبائی سے متعلق تین مسائل، چاند گرہن، سورج گرہن، طلوع و غروب، چاند کی ہلالی شکل، چاند کے سائے اور متحرک سیاروں کے ساکن ستاروں کے ساتھ تعلق پر بحث کی گئی ہے۔ اگلے دس ابواب میں مصنف نے زیادہ تر اپنی اصل تحقیق پیش کی ہے۔ ان ابواب میں ہمیں فلکیات اور ریاضی پر پیش کردہ مواد کا تنقیدی جائزہ ملتا ہے۔ باب دوم کا جائزہ اور اس میں اضافہ پہلے پیش کیا گیا ہے۔ باب سوم، چہارم، پنجم اور ہفتم کا جائزہ اس کے بعد باری باری آتا ہے۔ اسی حصے میں کرے، آلات اور دیگر جدولیں پیش کی گئی ہیں۔ کتاب سے پتہ چلتا ہے کہ اپنے عہد کے اعتبار سے برہم گپت عددی نظام کے متعلق بہت زیادہ جانتا تھا۔ صفر کی تعریف کرتے ہوئے اس نے قرار دیا کہ یہ کسی عدد کو اسی میں سے تفریق کرنے پر حاصل ہوتا ہے۔ اسی نے صفر کے مزید خصائص دریافت کئے اور بتایا کہ اسے کسی عدد کے ساتھ جمع یا تفریق کرنے سے عدد پر کوئی فرق نہیں پڑتا جبکہ صفر کے ساتھ ضرب دینے پر وہ عدد صفر ہو جاتا ہے۔ برہم گپت نے مثبت اور منفی عدد بھی بیان کیا۔ اس نے مثبت عدد کو نفع اور حاصل جبکہ منفی عدد کو قرض یا نقصان کی اصطلاح میں بیان کیا۔ منفی عدد اور صفر دونوں ریاضی میں اس کے اہم کارنامے ہیں۔ اس نے ضرب دینے کیلئے ایک طریقہ وضع کیا جس میں عدد کی قدر اس کے مقام سے ظاہر ہوتی ہے۔

برہم گپت نے جذر نکالنے کا ایک الگارتھم (Algorithm) بھی وضع کیا جو نیوٹن رافسن فارمولا (Newton-Raphson formula) کے مساوی ہے۔ اس نے الجبرا کے بعض تصورات بھی تشکیل دیے۔ نئی دریافتوں کے متعلق اس کے بعض بیانات منظوم تھے اس لیے وہ مبہم ہو جاتے ہیں۔ اس نے $ax^2 + c = y^2$ اور $ax^2 - c = y^2$ جیسی دو درجی (Quadratic) مساواتوں کو حل کرنے کا طریقہ بھی پیش کیا۔

برہم گپت نے اپنی دوسری کتاب میں انٹرپولیشن فارمولا پیش کیا اور اسے سائن (Sines) کی قیمت نکالنے میں استعمال کیا۔ بعد ازاں نیوٹن نے اسی فارمولے کو زیادہ عمومی شکل دی۔ برہم گپت 668ء میں وفات پا گیا۔

Brain — دماغ

دماغ انسانوں اور تمام جانوروں میں مرکزی عصبی نظام کا سب سے اہم حصہ ہے۔ انسان کے عصبی نظام میں تقریباً 13 ارب عصبی خلیات ہیں۔ ان میں سے 10 ارب کے قریب خلیات دماغ میں پائے جاتے ہیں۔ یہ عصبی خلیات آنکھ اور کان جیسے حسّی اعضاء (Sense organs) سے پیغامات وصول کرتے ہیں۔ دماغ ان پیغامات کو استعمال کر کے کسی اقدام کا فیصلہ کرتا ہے۔ پھر یہ عضلات اور جسم کے دوسرے اعضاء کو اس فیصلے کی روشنی میں احکامات صادر کرتا ہے۔ انسانی دماغ کو تین بڑے حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

دماغِ اکبر (Cerebrum)

دماغ کے سب سے بڑے حصے کو دماغِ اکبر (Cerebrum) کہتے ہیں۔ یہ دو برابر حصوں میں منقسم ہے جن کو دماغی نصف کرے (Cerebral hemispheres) کہتے ہیں۔ ان کی بیرونی سطح کو قشرِ دماغ (Cerebral cortex) کہا جاتا ہے۔ اس حصے میں اعصاب کے خلیاتی اجسام ہوتے ہیں۔

دماغی نصف کروں کے مختلف حصوں کو لختے (Lobes) کہتے ہیں۔ ان میں سب سے آگے کے لختے پیشانی سے ذرا پیچھے کھوپڑی میں موجود ہوتے ہیں۔ دماغ کے اس مقام پر سوچنے، فیصلہ کرنے اور استدلال کا عمل ہوتا ہے۔ ان لختوں کے پیچھے دماغ کے وہ خلیے ہیں جو پورے جسم کی حرکت کو کنٹرول کرتے ہیں۔

اس کے بعد دماغ کے دونوں اطراف کے لختے ہیں جن کو جانبی لختے (Parietal lobes) کہتے ہیں۔ ان لختوں کے خلیات

ایسے پیغامات وصول کرتے ہیں جن کا تعلق لمس کے احساسات، درد، درجۂ حرارت اور جسم کے محل وقوع سے ہوتا ہے۔

صُدغی لختے (Temporal lobes) کانوں کے پاس ہوتے ہیں اور سماعت کے مراکز کے طور پر کام کرتے ہیں۔ ان لختوں کے نزدیک چھوٹے چھوٹے حصے ہیں جو سونگھنے اور چکھنے سے متعلق ہیں۔

مؤخری لختے (Occipital lobes) دماغ کے پیچھے کی جانب واقع ہوتے ہیں اور یہ بصارت کی حس کے مراکز کے طور پر کام کرتے ہیں۔

ان تمام لختوں سے ملحق رابطے کے مراکز (Association centers) ہوتے ہیں جہاں مختلف حسّوں سے آنے والے پیغامات کا ایک دوسرے سے تعلق جوڑا جاتا ہے۔ رابطے کے یہ علاقے سیکھنے کے عمل، یادداشت اور ذہانت کی نشو ونما کے لیے اہم ہیں۔

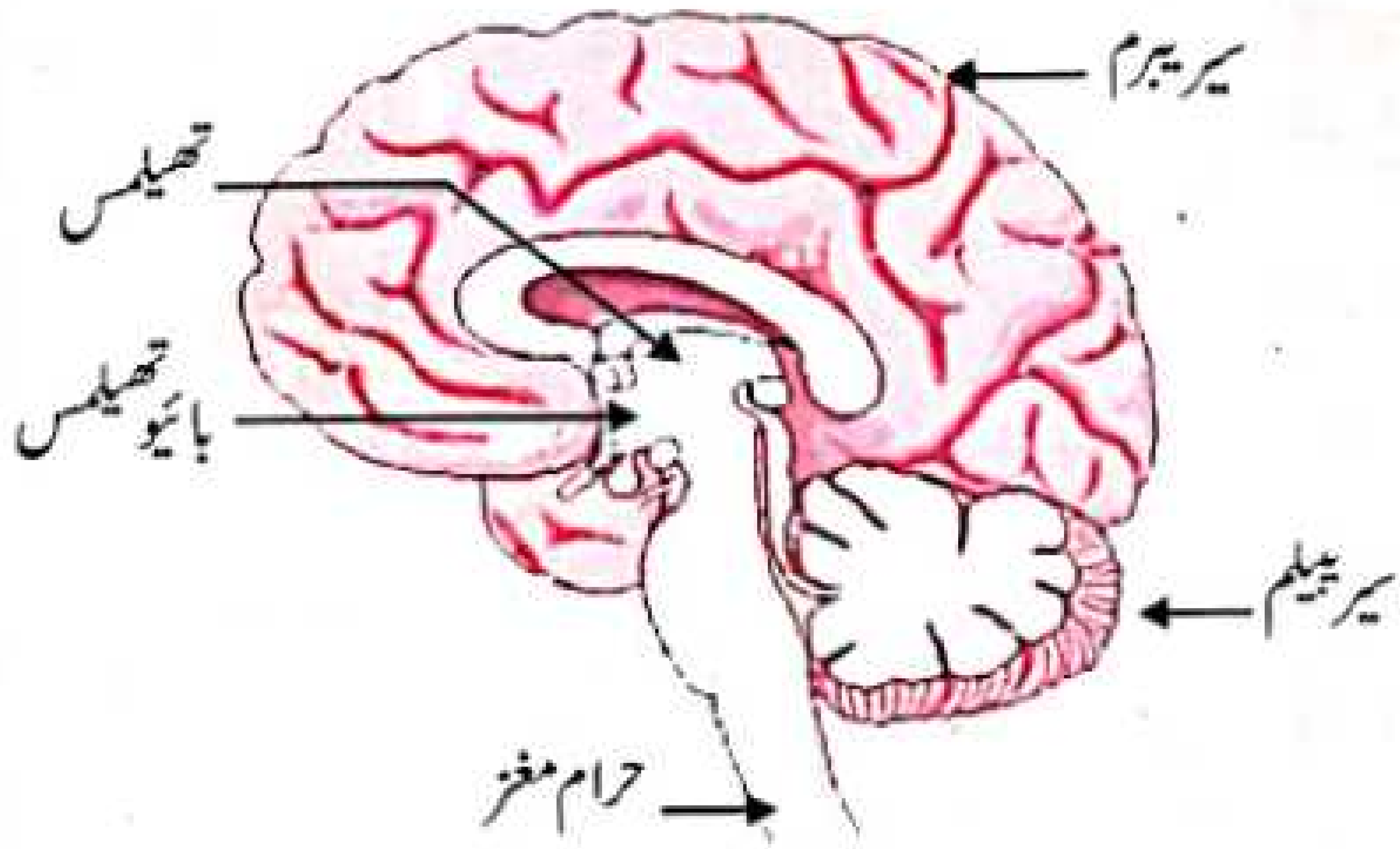
جسم کے ایک جانب سے آنے والے ہر قسم کے اشارے دماغ میں پہنچتے ہیں اور یہاں سے منتقل ہو کر دوسری جانب چلے جاتے ہیں۔ دماغ کے ایک خاص حصے کا نام جسم صلبی (Corpus callosum) ہے جو دوسرے حصوں کی نسبت قدرے سخت ہے۔ یہ سیریبرم کے دائیں اور بائیں نصف حصوں کو باہم مربوط کرتے ہوئے منتقلی کے مرکز کے طور پر کام کرتا ہے۔

سیریبرم کے دونوں نصف حصوں کا کام بالکل ایک جیسا نہیں ہے۔ یعنی دونوں میں سے ایک حصہ عموماً دوسرے پر غالب ہوتا ہے۔ اگر کسی آدمی کی دائیں آنکھ غالب ہے اور وہ کھانا اور لکھنا بھی دائیں ہاتھ سے کرتا ہے تو اس کا مطلب ہے کہ اس کے دماغ کے بائیں طرف والا نصف حصہ دوسرے پر غالب ہے۔

دماغِ اصغر (Cerebellum)

سیریبیلم انسانی دماغ کا دوسرا بڑا حصہ ہے۔ یہ بڑے دماغ (Cerebrum) کے پیچھے نچلی جانب واقع ہوتا ہے۔ حسی

انسانی دماغ کا خاکہ



سیریبیلم، سیریبرم کے پیچھے نچلی جانب واقع ہوتا ہے۔

اعضاء سے آنے والے پیغامات یہاں مربوط ہوتے ہیں۔ ان پیغامات کے ردِعمل میں دماغ سے جانے والی آؤٹ پٹ یعنی حرکی سگنلز (Motor signals) کی رابطہ کاری بھی یہیں ہوتی ہے۔

جسم کے مختلف حصوں کے وقوع اور ماحول میں جسم کی وقوعی حالت کے ساتھ بھی اس کا گہرا تعلق ہے۔ اسے اعصاب کا ایک جال ایک طرف موٹر کارٹیکس (Motor cortex) اور دوسری طرف حرام مغز (Spinal cord) کے ایسے حصوں سے ملاتا ہے جن کا تعلق جسم اور اس کے اعضاء کی حرکت سے ہے۔ اس موٹر کارٹیکس سے پتہ چلتا ہے کہ اعضاء کو کس طرح کی حرکت بجالانے کو کہا گیا ہے جبکہ حرام مغز سے آنے والے سگنلز بتاتے ہیں کہ ان ہدایات پر کس حد تک اور کس انداز میں عمل ہوا ہے۔ اطلاعات کے ارتباط کو استعمال کرتے ہوئے یہ جسمانی توازن میں کلیدی کردار ادا کرتا ہے۔ پرندے اور ممالیا جیسے جانداروں میں، جنہیں توازن اور ارتباط کی بہت زیادہ ضرورت ہوتی ہے، دماغ کا یہ حصہ دوسرے جانوروں کی نسبت قدرے بڑا اور واضح ہوتا ہے جبکہ مچھلیوں اور ہوام میں دماغ کا یہ حصہ چھوٹا اور غیر واضح ہوتا ہے۔

ساقِ دماغ (Brainstem)

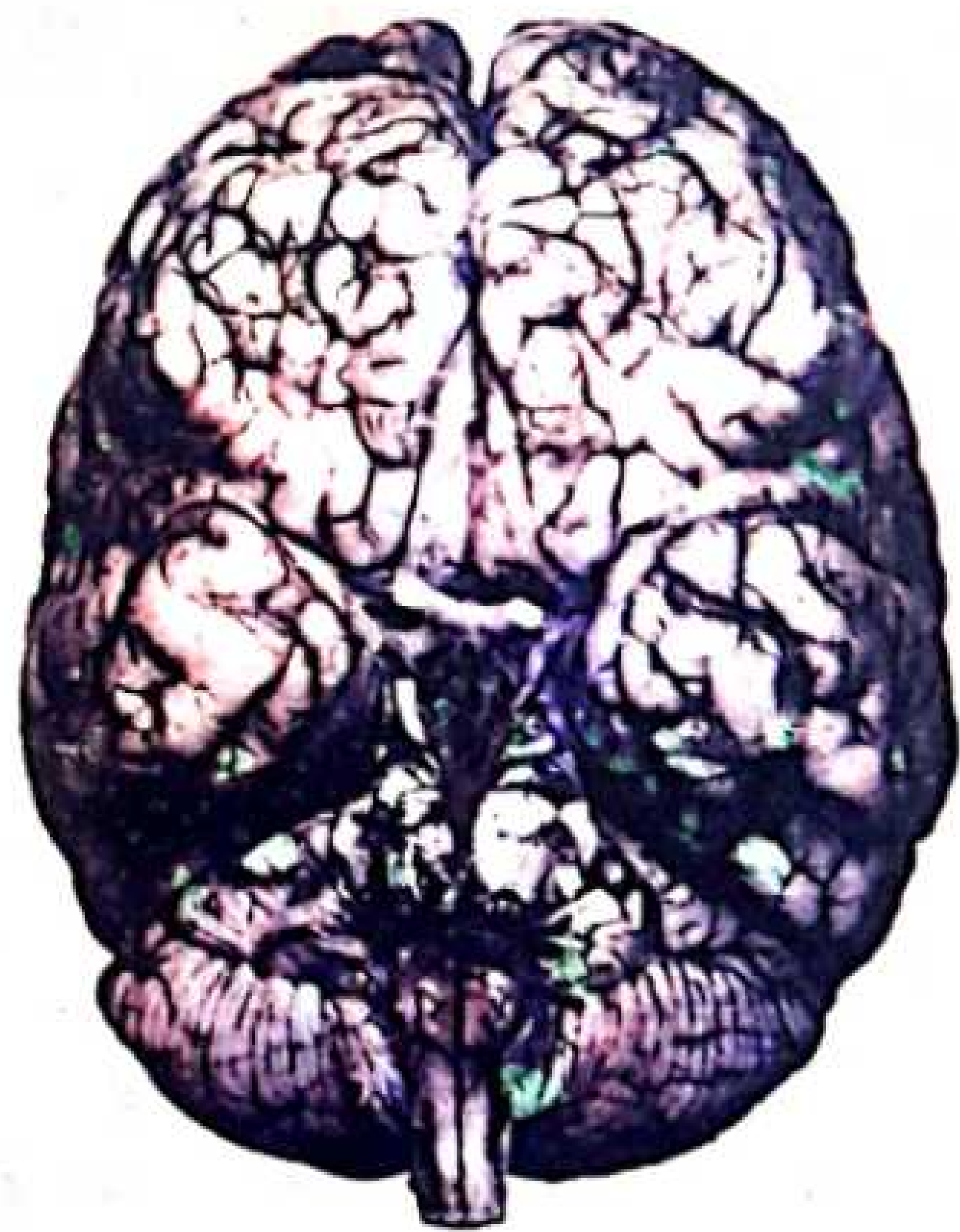
دماغ کا تیسرا حصہ ساقِ دماغ (Brainstem) ہے۔ اس میں دماغ کا اہم حصہ زیرِ عرشہ (Hypothalamus) ہوتا ہے۔

اس حصے کے خلیات آنتوں کی حرکت، جذبات کے ردعمل اور نیند جیسے افعال کو ٹھیک اور باقاعدہ رکھنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ برین سٹیم میں عصبی نظام کا ایک اور اہم حصہ راس النُّخاع (Medulla oblongata) ہے جو تنفس، دل کی دھڑکن اور خون کی نالیوں کے سکڑاؤ کو درست رکھتا ہے۔

دماغ کی حفاظت کرنے کے لیے قدرت نے ہڈیوں کی ایک صندوق نما ساخت عطا کی ہے، جسے کھوپڑی کہتے ہیں۔ اگرچہ اس کی ہڈی مضبوط اور موٹی ہوتی ہے، لیکن اگر کھوپڑی پر کسی چیز سے ذرا زور سے ضرب لگائی جائے یا اس کے خلیات کو آکسیجن کی فراہمی بند کر دی جائے تو اسے نقصان پہنچایا جا سکتا ہے۔ کھوپڑی کی چوٹ ہمیشہ مہلک ثابت نہیں ہوتی لیکن صرف چند منٹ کی آکسیجن کی بندش موت کا سامان پیدا کر دیتی ہے۔

بیماریوں اور چند خاص قسم کی ادویات سے دماغ کے افعال میں تبدیلی ہو سکتی ہے، جس کے نتیجے میں فرد کے رویّے میں کافی زیادہ تبدیلی آ جاتی ہے۔ دماغ کے فعل اور رویّے میں دوسری تبدیلیاں بھی واقع ہو سکتی ہیں، جن کی بظاہر کوئی طبیعی وجہ نظر نہیں آتی۔ اس قسم کی دماغی بے ترتیبیوں کو ذہنی بیماریاں کہا جاتا ہے۔ ان ذہنی بیماریوں میں مبتلا لوگوں کے مزاج اور سوچ میں تبدیلی پیدا ہو جاتی ہے۔

ادنیٰ (Lower) جانوروں میں دماغ کے افعال اور کردار کے مطالعے سے ہمیں معلوم ہوا ہے کہ دماغ کے خاص خاص حصے کیا فعل سرانجام دیتے ہیں اور ان کی کیا اہمیت ہے۔ مثلاً پرندوں اور ممالیا جانوروں کا سیریبیلم مچھلیوں اور ہوام کی نسبت بڑا ہوتا ہے، کیونکہ انہیں وافر توازن اور عضلاتی ربط کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسی طرح انسان کے دماغ میں سیریبرم کے دو نصف حصوں کی نشوونما ہی دراصل انسان اور دوسرے جانوروں میں سب سے بڑا فرق ہے۔



دماغ کے زیریں حصے کا منظر

تصویر کے نچلے سرے پر واقع دماغی حصے سیریبیلم کا تعلق عضلات اور توازن سے ہے۔ وسطی حصے میں بصری عصبیے دماغ میں داخل ہوتے دکھائی دیتے ہیں۔



دو نصف کروں پر مشتمل دماغ کا بالائی منظر

سلوٹوں سے دماغ کے بڑے سطحی رقبے کا پتہ چلتا ہے۔ اعصاب کے بے شمار باہمی رابطے انسانی ذہانت کے ذمہ دار ہیں۔

انسانی دماغ کا وزن تقریباً 1450 گرام [50 اونس] ہوتا ہے۔ یاد رہے کہ دماغ کے وزن اور سائز کا ذہانت سے کوئی تعلق نہیں۔ ایک عام آدمی کا دماغ ہاتھی کے دماغ سے وزن میں تین گنا کم ہوتا ہے۔ اسی طرح ذہنی طور مفلوج شخص کا دماغ ایک انتہائی ذہین آدمی کے دماغ کے وزن کے تقریباً برابر ہوتا ہے۔

Brain Death دماغ کی موت

یہ دماغ کی وہ حالت ہے جب اسے پہنچنے والے نقصان کی مرمت نہ ہو سکے۔ دماغی سرگرمیوں کے موجود نہ ہونے کا مطلب یہ نہیں کہ دماغ مر چکا ہے دماغ کے مرنے کے لیے یہ ثبوت ہونا بھی لازم ہے کہ دماغ کی عدم فعالیت کو واپس نہیں پھیرا جا سکتا۔ بعض اوقات دماغ کو لگنے والی چوٹ کے سبب پیدا ہونے والی کوما کی حالت کو دماغ کی موت سمجھ لیا جاتا ہے۔

روایتاً دل کی دھڑکن اور تنفس جیسے عوامل کے بند ہو جانے کو موت قرار دیا جاتا رہا ہے۔ جدید طب میں ہونے والی بعض ایجادات کی بدولت خون کے بہاؤ اور تنفس کو بحال کرتے ہوئے مصنوعی طور پر جاری رکھا جا سکتا ہے چنانچہ موت کی ایک متبادل تعریف کی ضرورت محسوس ہونے لگی تھی۔ یہی وجہ ہے کہ بیسویں صدی کی آخری دہائیوں میں دماغی موت کا تصور سامنے آیا۔ اس تصور کی رو سے دماغ کی موت پر فرد کی موت کو تسلیم کر لیا جاتا ہے، خواہ بیرونی معاونت کی مدد سے دل کو دھڑکتی حالت میں رکھا جا سکتا ہو۔ 1971ء میں فن لینڈ دماغ کی موت کو فرد کی موت کا قانونی معیار تسلیم کرنے والا پہلا ملک بنا۔

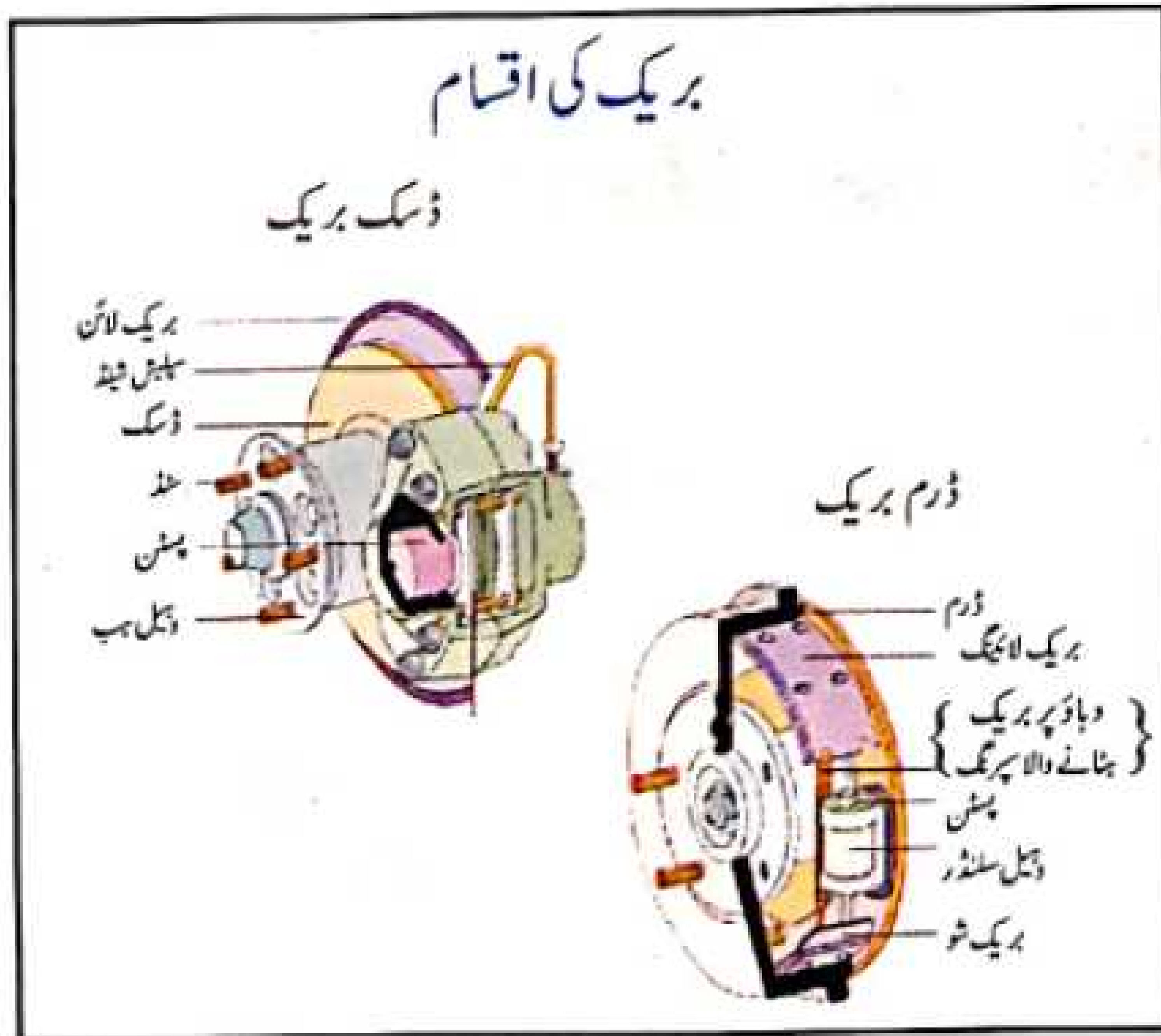
دماغی موت کے بعد فرد جسمانی تکلیف کا اظہار نہیں کرتا، روشنی ڈالنے پر آنکھ کی پتلی نہیں پھیلتی اور نہ ہی اس میں برقی سرگرمی کا سراغ لگایا جا سکتا ہے۔

حیاتی استقرار کے نظاموں (Life support systems) کی ایجاد سے پہلے دماغ کی موت کا مطلب ہمیشہ موت ہوا کرتا تھا۔

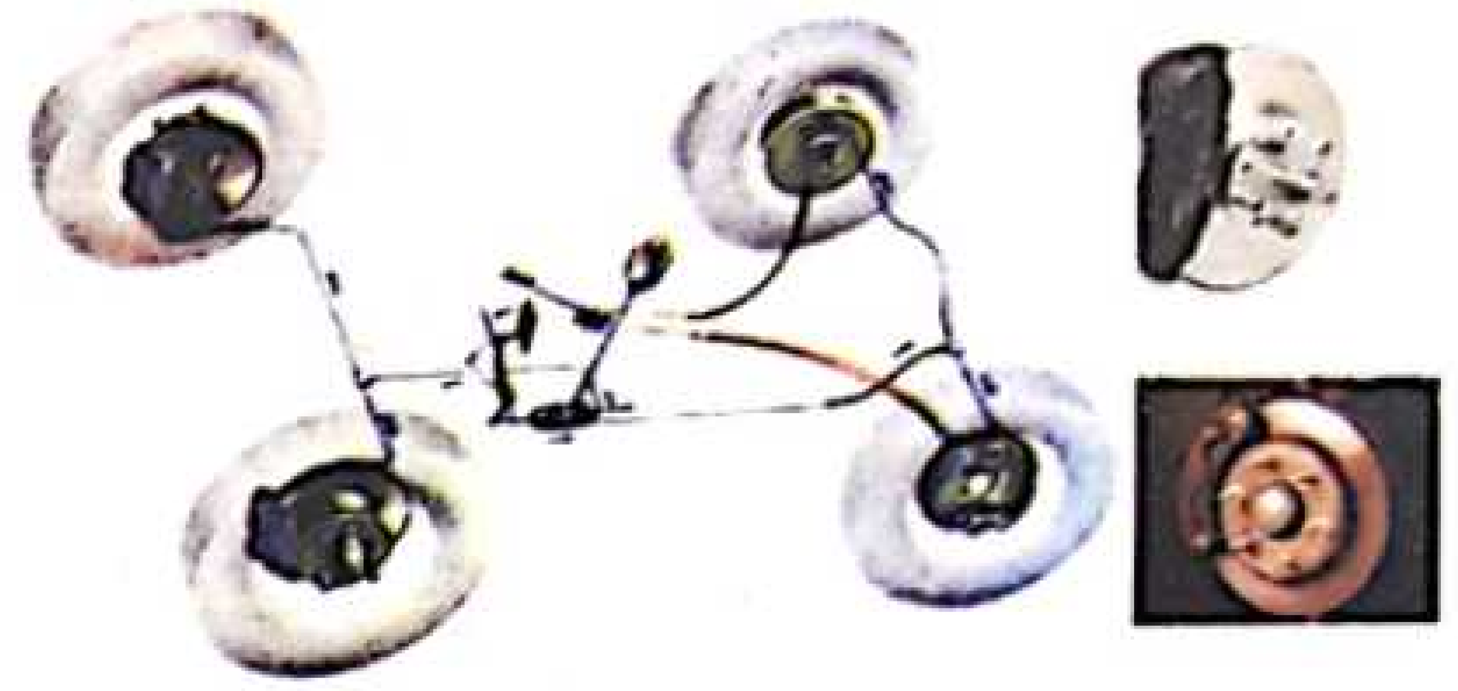
Brake بریک

بریک وہ آلہ ہے جسے کسی مشین یا گاڑی کو روکنے یا رفتار کم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ متحرک حصے کی حرکی توانائی بالعموم رگڑ کے ذریعے حرارت میں بدل جاتی ہے۔ ایک متبادل طریقے میں حرکی توانائی کا خاصا بڑا حصہ فلائی وہیل (Flywheel) کپیسٹر کے ذریعے برقی رو میں بدل کر بیٹری میں ذخیرہ کر لیا جاتا ہے۔ یہ توانائی بعد از اں حرکت کو معمول پر لانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس طرح کی بریک Regenerative کہلاتی ہے۔

چونکہ حرکی توانائی رفتار کے مربع کے ساتھ راست متناسب



(1) سڑک پر چلنے والی گاڑیوں میں زیادہ تر ڈسک بریک اور ڈرم بریک استعمال ہوتی ہے۔ ڈرم بریک میں دو شو اور ایک پسٹن ہوتا ہے۔ بریک پیڈل دبانے پر پسٹن شوز کو ڈرم سے لگا دیتا ہے۔ پیڈل چھوڑنے پر سپرنگ شوز کو ڈرم سے ہٹا لیتے ہیں۔
(2) ڈسک بریک پہیے کے ساتھ ملحقہ ایک ڈسک اور اس کے اطراف میں بریک پیڈ پر مشتمل ہوتی ہے بریک پیڈ کو میکانی؛ ہائیڈرولک یا برقی مقناطیسی قوت سے دھکیل کر ڈسک کے ساتھ لگا کر رگڑ پیدا کی جاتی ہے جو گاڑی کو روکنے کا سبب بنتی ہے۔



جدید گاڑیوں میں بریکیں بیك وقت چاروں پہیوں پر لگتی ہیں جبکہ بینڈ بریك صرف پچھلے پہیوں پراثر انداز ہوتی ہے ۔ عام طور پر بریکیں ہائیڈرولك نظام کے تحت کام کرتی ہیں۔

ہے چنانچہ رفتار کے دوگنا ہونے پر گاڑی کو روکنے کے لیے بریک کو چار گنا توانائی خرچ کرنا ہوگی اور گاڑی بھی رکنے سے پہلے چار گنا فاصلہ طے کرے گی ۔ گاڑیوں ، ٹرینوں ، ٹرکوں ، جہازوں اور سائیکلوں سمیت ہر طرح کی گاڑی کا بریک کا نظام مخصوص ضروریات کے پیش نظر بنایا جاتا ہے۔

سڑک پر چلنے والی گاڑیوں میں زیادہ تر ڈسک بریک اور ڈرم بریک استعمال ہوتی ہے۔گاڑی کو روکنے کے لیے کھردرے مواد سے بنے بریک پیڈ کو میکانی ، ہائیڈرولک یا برقی مقناطیسی قوت سے ڈسک کے دونوں طرف سے اندرونی جانب دھکیل دیا جاتا ہے۔رگڑ کی وجہ سے ڈسک اور ساتھ لگا پہیہ ست ہوتا ہوا رک جاتا ہے۔

ڈرم بریک میں مطلوبہ رگڑ پیدا کرنے کے لیے کھردرے مواد سے بنے بریک پیڈ یا شوز کو گھومتے ڈرم کے اندر کی سطح کے ساتھ دبایا جاتا ہے۔رگڑ سے ڈرم ست ہوتا ہے اور ساتھ ہی منسلک پہیہ بھی۔

Brass پیتل

تانبے اور جست کو مختلف تناسبوں میں باہم ملانے سے حاصل ہونے والا بھرتوں کا سلسلہ پیتل کہلاتا ہے ۔ یہ بھرت پہلی بار غالباً 500 قبل مسیح میں جزیرہ رہوڈز (Island of Rhodes)



پیتل سے بنے سینٹری کے پرزے زنگ کے خلاف مزاحمت رکھتے ہیں۔ ان پرزوں اور حصوں پر بآسانی زنگ نہیں لگتا۔

میں بنایا گیا۔سب سے پہلے اسے قدیم رومنوں نے وسیع پیمانے پر استعمال کیا۔انہوں نے یہ بھرت تانبے اور جست کی کچ دھات کے آمیزے کو پگھلا کر حاصل کی ۔ آج یہ بھرت بنانے کے لیے دونوں دھاتیں خالص حالت میں ملائی جاتی ہیں۔ یہ طریقہ اٹھارہویں صدی کے اواخر میں اختیار کیا گیا اور آج تک مستعمل ہے۔پیتل میں تانبے کی مقدار 55 سے 95 فیصد یا اس سے بھی زائد ہوسکتی ہے۔پیتل کا رنگ اور سختی آمیزے کی تناسبی ترکیب کے ساتھ بدلتی رہتی ہے۔ زرد رنگ کے پیتل میں قریباً 70 فیصد تانبا ہوتا ہے۔اسے پیتل کارتوس بھی کہتے ہیں ۔ یہ اعلیٰ درجے کا پیتل مانا جاتا ہے ۔ سرخ رنگ کے پیتل میں کم از کم 80 فیصد تانبا ہوتا ہے اسے نسبتاً ادنیٰ پیتل سمجھا جاتا ہے۔ منٹز دھات (Muntz metal) میں، جسے الفا-بیٹا دھات بھی کہا جاتا ہے، 60 فیصد تانبا اور 40 فیصد زنک ہوتا ہے۔ایسی بھرتیں جن میں تانبے کا تناسب زیادہ ہو، خود تانبے کی طرح ہی نرم ہوتی ہیں۔ زنک شامل کرنے سے یہ بھرت مضبوط اور سخت تر ہوتی جاتی ہے۔جس بھرت میں 55 فیصد تانبا اور 45 فیصد زنک ہو وہ پھونک ہوتی ہے۔

کچھ خصوصی استعمالات کے لیے پیتل میں دوسرے عناصر کی خاص مقدار ملا لی جاتی ہے۔ مثلاً پیتل میں سیسہ کے ملاپ سے بننے والی بھرت کو مشینوں پر آسانی سے چھیلا اور کاٹا جاسکتا ہے۔اسی

طرح پیتل میں قلعی اور نکل ملا کر بھرت میں کاٹ اور گھسائی کے خلاف زیادہ مزاحمت پیدا ہو جاتی ہے۔ اس کے علاوہ پیتل میں مینگا نیز، لوہا اور ایلومینیم وغیرہ بھی مطلوبہ خصائص کے مطابق ملائے جاتے ہیں۔

پیتل بہت سی چیزوں میں استعمال ہوتا ہے۔ دھاتی ظروف، برقی تنصیبات اور زیورات میں اس کا استعمال عام ہے۔ اس کے علاوہ فوجی تمغے، مشینوں کے دھرے، پائپ، کارتوسوں کے خول اور آبدوزوں کا ساز و سامان پیتل ہی سے بنتا ہے۔

Brassica براسیکا

براسیکا سرسوں کے شلغمیہ (Brassicaceae) خاندان کی ایک جینس ہے۔ اس میں بند گوبھی، پھول گوبھی، گانٹھ گوبھی اور شلغم وغیرہ شامل ہیں۔ اس میں شامل سبزیوں اور دیگر زرعی پودوں کی تعداد دوسری کسی بھی جینس سے زیادہ ہے۔ اس میں شامل زیادہ تر پودے یک سالہ یا دو سالہ ہیں۔ یہ پودے مغربی یورپ، خطۂ روم اور ایشیا کے مقامی ہیں۔ یہ وٹامن اے، بی اور سی کے اچھے ذرائع شمار ہوتے ہیں۔ ان کے پتے بڑے اور موٹے ہوتے ہیں اور عموماً گچھے کی شکل میں اُگتے ہیں جسے گُلِ اوراق (Rosette) کہتے ہیں۔ گُلِ اوراق سطح زمین کے نزدیک ہی اُگتے ہیں یا بعض اوقات چھوٹے سے تنے پر اُگتے ہیں۔

براسیکا کی کچھ انواع مثلاً شلغم دو سالہ ہوتی ہیں۔ یہ اپنی جڑوں میں خوراک کی کافی مقدار جمع کر لیتے ہیں۔ کچھ انواع کے تنے پتے دار ہوتے ہیں اور ان کی بغل میں کلیاں ہوتی ہیں۔ یہ کلیاں آہستہ آہستہ پتوں کے ایک چھوٹے سے مضبوط گُلِ اوراق کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔ پھول گوبھی میں اوپر جو بڑا اور گھنا سا پھول ہوتا ہے وہ دراصل تقریباً تمیں سفید پھولوں کا ایک نظامِ گُل ہے۔ سرسوں اور گوبھی کے پتے سلاد کے طور پر بھی استعمال ہوتے ہیں۔

براسیکا خاندان کے چند پودے


پھول گوبھی


سرخ گوبھی


شلغم


بند گوبھی

Brazil Nut جوز برازیل

جوز برازیل، برازیل میں واقع دریائے ایمیزون کے کنارے اُگنے والے ایک درخت کا بیج ہے۔ اس کا سائنسی نام *Bertholletia excelsa* ہے۔ اس سدا بہار درخت کے سیدھے


جوز برازیل

اور لمبے تنے کی بلندی 45 میٹر [148.5 فٹ] تک ہوتی ہے۔ اس کی شاخیں درخت کی چوٹی پر لگتی ہیں اور اس کے پتے لمبوترے، سبز اور موٹے ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی 38 سینٹی میٹر [15 انچ] تک اور چوڑائی 15 سینٹی میٹر [6 انچ] تک ہوتی ہے۔

اس درخت پر ناشپاتی کی شکل کے پھل لگے ہوتے ہیں۔ ہر پھل میں زیادہ سے زیادہ پچیس جوز برازیل (اس پھل کے بیج) ہوتے ہیں۔ اس پھل کا مکمل قطر 20 سینٹی میٹر [8 انچ] ہوتا ہے بیرونی چھلکا لکڑی کی مانند سخت ہوتا ہے۔ جون میں درخت سے پھل اُتارا جاتا ہے اور توڑ کر اس میں سے بیج نکال لیے جاتے ہیں۔ سنگترے کی قاش جیسے ان بیجوں کے گرد ایک انتہائی سخت چھلکا ہوتا ہے۔ اس چھلکے کے اندر مکھن جیسا چکنائی سے بھرپور گودا ہوتا ہے۔ یہ لذیذ گودا میٹھی گولیاں اور ٹافیاں بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا تیل اشیائے خورد و نوش کے علاوہ صابن بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Breeding نسل کشی

جانوروں یا پودوں کی کسی خاص نسل کو ضرورت کے مطابق بڑھانے یا بدل کر پیدا کرنے کا طریقہ ''نسل کشی'' کہلاتا ہے۔ اس طریقے میں مطلوبہ خصائص کی حامل دونسلوں کا ملاپ کروایا جاتا ہے۔ ان جانوروں یا پودوں کا محتاط انتخاب بہت ضروری ہے۔

پودوں اور جانوروں کی نسل کو بہتر بنانے کے لیے نسل کشی کے دو بنیادی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایک طریقہ تو یہ ہے کہ دو مختلف انواع کا ملاپ کرا کے ایک نئی دوغلی نوع پیدا کی جائے۔ اس طریقے کو اختلاط (Hybridization) کہتے ہیں۔ اس قسم کے دوغلے جانور یا پودے اکثر قطعی طور پر بانجھ یعنی عمل تولید سے محروم اور اپنی نسل آگے بڑھانے سے قاصر ہوتے ہیں۔ نسل کشی کی اہل دوغلی نوع بنانا بہت مشکل ہوتا ہے۔

نسل کشی کے دوسرے طریقے میں ایک ہی نوع کے بہترین جانوروں یا پودوں کو منتخب کر کے ان کا باہمی ملاپ کروایا جاتا ہے۔ پھر ان سے پیدا ہونے والی نسل کو اسی طریقے سے ملاپ کروا کے نسل کو آگے بڑھایا جاتا ہے۔

پودوں کی نسل کشی

جب لوگوں نے فصلیں بیجنا شروع کیں تو اس کے ساتھ ہی انہوں نے پودوں کی نسل کشی بھی شروع کر دی۔ لوگ ہر سال فصل بوتے وقت سب سے بڑے بیج منتخب کرتے تھے۔ اس طرح







رائی اور گندم کے ملاپ سے بڑے دانے والی گندم تیار کی گئی ہے۔

سے انہیں اپنی فصلوں سے اچھی پیداوار حاصل ہوتی تھی۔ بعض اوقات بیج میں اچانک کسی توارثی یا نسلیاتی تبدیلی کی وجہ سے بھی اچھی اور بہتر پیداوار حاصل ہو جاتی۔ اس قسم کی توارثی تبدیلی کو تقلب (Mutation) کہتے ہیں۔ پودوں کی کاشت کاری کے دوران یہ اچانک تبدیلی اس وقت آتی ہے جب کسی پودے کی باروری (Fertilization) کسی دوسری نوع کے پودے کے زردانے سے ہو۔

اٹھارہویں صدی میں کسانوں نے فصلوں کو بہتر بنانے کے لیے بہت سے طریقے اختیار کرنا شروع کیے۔ وہ ایک پودے سے زردانے حاصل کر کے اسے دوسرے پودوں پر چھڑکتے تھے۔ ایسا کرنے کا مقصد یہ تھا کہ مختلف پودوں کی خصوصیات ایک پودے میں جمع ہو جائیں۔ بعض اوقات ان طریقوں سے کامیابی بھی حاصل ہو جاتی تھی۔ انیسویں صدی کے اختتام اور بیسویں صدی کے شروع میں، جب جینیات (Genetics) ایک سائنس کے طور پر ابھری، تب سے یہ کسان پودوں کی نسل کشی کو حقیقی معنوں میں کنٹرول کرنے کے قابل ہوئے اور انہیں اپنے کام کے لیے ایک صحیح راہ متعین کرنے میں مدد ملی۔ اس سے قبل وہ مطلوبہ صفات کا پودا حاصل کرنے کے لیے الل ٹپ (Random) طریقے استعمال کرتے تھے۔ آج کل ساری دنیا کے کسان اچھی اور زیادہ فصل حاصل کرنے کے لیے تگ و دو کر رہے ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ ان کی یہ بھی کوشش ہے کہ پیدا ہونے والے پودے بیماریوں کے خلاف بھی زیادہ سے زیادہ مزاحمت رکھتے ہوں اور پھولدار پودوں میں اچھے، بڑے اور خوبصورت پھول لگیں۔

نسل کشی کے ماہرین یہ بھی کوشش کر رہے ہیں کہ وہ بیجوں پر شعاعیں ڈال کر اور انہیں مختلف قسم کی کیمیائی اشیاء لگا کر نئی اقسام پیدا کریں۔ اس طریقے سے عموماً پودے کے جینز (Genes) اور کروموسومز میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ چونکہ یہ جینز اور کروموسومز ہی پودے کے خواص متعین کرتے ہیں، اس لیے اس تبدیلی سے پودے کے خواص میں بھی تبدیلی آ جاتی ہے۔ یوں ان طریقوں سے پودوں میں مصنوعی طور پر تقلبات (Mutations) پیدا کی جاتی ہیں۔ زیادہ تر تقلبات نقصان دہ ہیں، لیکن چند ایک سے اچھے اور بڑے پودے بھی حاصل ہو جاتے ہیں۔ گندم کی بہت سی اقسام اسی طریقے سے پیدا کی گئی ہیں۔



زیر کاشت زیادہ تر پودے بریڈنگ سے وجود میں آئے۔

جانوروں کی نسل کشی

جس طرح پودوں کی فصلیں جنگلی پودوں کی نسل کشی سے حاصل ہوئیں، اسی طرح بہت سے پالتو جانور بھی جنگلی جانوروں کی مختلف انواع کی نسل کشی کرنے سے پیدا ہوئے۔ ہمارے تمام پالتو کتے اُن کتوں سے پیدا ہوئے جنہیں آج سے دس ہزار سال پہلے انسانوں نے سدھایا تھا۔ 1700ء سے ہی فارمی جانوروں کی نسل کشی میں تیزی آ گئی تھی۔ اس کام کے لیے انتخاب اور اختلاط کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کام خصوصاً مرغیوں اور دیگر جانوروں کی مختلف اقسام کے باہمی اختلاط کی صورت میں ہوتا ہے۔ گھوڑے اور گدھی کے ملاپ سے جو خچر پیدا کیے جاتے ہیں وہ بھی اسی زمرے میں آتے ہیں۔ جانوروں کی نسل کشی کے ضمن میں انسان نے چند سالوں میں بہت ترقی کر لی ہے۔ اب مویشیوں کی ایسی نسلیں بھی حاصل کر لی گئی ہیں جن سے زیادہ دودھ حاصل ہو سکتا ہے۔

دوسری طرف گوشت والے جانوروں کی ایسی نسلیں پیدا کر لی گئیں ہیں جن سے زیادہ اور اچھا گوشت حاصل ہوتا ہے۔

کسی جانور کے خاندان کا ریکارڈ اس کا نسب نامہ کہلاتا ہے۔ نسل کشی کرنے والے مطلوبہ خصائص کے حامل جانوروں کو استعمال کرتے ہوئے ان کی نئی نسل میں مطلوبہ خصوصیات حاصل کر سکتے ہیں۔


زیبرے اور گدھی کے ملاپ سے پیدا ہونے والا زی ڈونک (Zeedonk)

اب جدید طریقۂ نسل کشی میں جانوروں کی خصوصیات کو بہتر بنانے کے لیے مصنوعی تخم ریزی (Artificial insemination) کا طریقہ بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ عموماً گائیوں اور بھینسوں کے ساتھ کیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں کسی انعام یافتہ بیل کا مادۂ تولید حاصل کر کے اسے پچکاری یا نلکی نما سرنج کے ذریعے گائے کے رحم میں داخل کر دیا جاتا ہے۔ جہاں اس کے کرم ہائے تولید بیضہ دان سے نکلے ہوئے انڈے کو بارآور کر دیتے ہیں اور اس طرح حمل قرار پا جاتا ہے۔ اس طریقے سے اعلیٰ نسل کے سانڈ سے ایک مرتبہ حاصل کردہ مادۂ تولید کئی جانوروں کو بارآور کرنے کے لیے استعمال ہو سکتا ہے۔ نیز اعلیٰ نسل کے معیاری بیلوں کے مادۂ تولید کو دور دراز کے علاقوں میں افزائش حیوانات کے لیے ہوائی جہاز، ریل یا موٹر کار کے ذریعے پہنچایا جا سکتا ہے۔ قدرتی طریقۂ نسل کشی میں ایک سال میں ایک بیل، گائے کی محدود تعداد ہی کو بارآور کر سکتا ہے، جبکہ جدید طریقۂ نسل کشی میں ایک بیل کم از کم دو ہزار گائیوں کے کام آ سکتا ہے۔ اس طریقے سے چند ہی سالوں میں جانوروں کے بڑے بڑے گلّے حاصل ہو سکتے ہیں۔

سائنسدان تمام اقسام کے تقلبات کی تعداد میں اضافہ بھی کر سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے وہ عموماً بیکٹیریا یا وائرس پر تجربات کرتے ہیں کیونکہ یہ جانور اپنی نسل میں بڑی تیزی سے اضافہ کر لیتے ہیں۔ اس طرح سے سائنسدانوں کو جلد ہی یہ دیکھنے کا موقع مل جاتا ہے کہ ان کے تجربات سے کس قسم کی تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں۔ ان سائنسدانوں کا بنیادی مقصد نسلوں میں خاص قسم کی تبدیلیاں پیدا کرنا، ان کی سمت متعین کرنا اور ان پر کنٹرول حاصل کرنا ہوتا ہے۔

پُل Bridge

پُل ایک ایسی ساخت ہے جو کسی کھڈ، وادی، سڑک، ریلوے لائن یا دریا وغیرہ کے آر پار تعمیر کی جاتی ہے۔ پُل انسانوں اور ساز و سامان کو مذکورہ بالا رکاوٹوں پر سے گزارنے کے لیے بنائے جاتے ہیں۔

اولین پُل لکڑی کے لٹھے تھے۔ اس کے بعد پتھر استعمال ہونے لگے جن کے وسط میں کوئی سہارا دیا جاتا تھا۔ پُل کی ساخت


رومنوں نے پانی کو ایک سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے آبی گزرگاہوں کو پلوں پر سے گزارا۔

میں محراب سب سے پہلے رومنوں نے استعمال کی۔ رومن اسے زیادہ تر مصنوعی نہریں یا کاریز (Aqueduct) بنانے میں استعمال کرتے تھے۔ انہوں نے ہی اپنی تعمیرات میں پہلے پہل مسالہ استعمال کیا۔ یورپی آبادکاروں کے پہنچنے سے پہلے انکا (Inca) تہذیب کے لوگ جنوبی امریکہ میں رسے کے سادہ معلق پُل استعمال کر رہے تھے۔

تعمیراتی ٹیکنالوجی اور استعمال کے اعتبار سے پُلوں کی کئی اقسام ہیں۔ پُلوں کی اقسام ٹیکنالوجی کے اعتبار سے درج ذیل ہیں:

شہتیری پُل (Beam bridge)

یہ ایک سیدھی افقی تعمیر ہے جو دونوں سروں پر دو بند نما ساختوں پر رکھی ہوتی ہے۔ پل کی بالائی سطح پر وزن کی قوت شہتیری ساخت کے نچلے حصے پر تناؤ پیدا کرتی ہے۔ یہ لٹھے کے پل کی ترقی یافتہ شکل ہے اور اب اس کے بنانے میں زیادہ تر 'I' شکل کے شہتیر یا صندوقی شہتیر استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس طرح کے پل کنکریٹ کے بھی بنتے ہیں۔ یہ زیادہ تر فلائی اوور بنانے میں کام آتا ہے۔ اسے راہ گیروں، گاڑیوں، ٹرکوں اور ہلکی ریلوں کو گزارنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا ڈیزائن ورک زیادہ پیچیدہ نہیں ہوتا اور نسبتاً سستا بنتا ہے۔



شہتیری پُل ایسی جگہوں پر کار آمد ہیں جہاں پُل کے نیچے سہارا دینا ممکن نہیں ہوتا۔

کینٹی لیور پُل (Cantilever bridge)

اس طرح کے پُل کو صرف ایک طرف سے سہارا ملتا ہے اور وہاں سے یہ افقاً دوسرے کنارے تک بڑھا دیا جاتا ہے۔ اس پُل کی لمبائی کم ہو تو کینٹی لیور سادہ شہتیروں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ لیکن پُل کی لمبائی زیادہ ہو اور اس پر سے بھاری ٹریفک گزارنا مقصود ہو تو شہتیروں اور سلاخوں سے بنے فولادی ڈھانچے (Trussers) استعمال ہوتے ہیں۔ یہ تکنیک اپنے آغاز میں ہی بڑی مفید ثابت ہوئی اور اسے 1500 فٹ تک لمبے پُل بنانے میں کامیابی سے استعمال کیا گیا۔ اس کے بنانے میں قالب یا عارضی سہارے استعمال نہیں کرنا پڑتے۔ اس کا ڈیزائن بہت پیچیدہ نہیں ہوتا اور نہ ہی اس پر بہت زیادہ وقت یا سرمایہ لگتا ہے۔ اس کی ساختی اکائی کینٹی لیور آرم (Cantilever arm) کہلاتی ہے۔ لمبے پُلوں میں ایسے کئی آرم ہوتے ہیں اور یہ ایک دوسرے کے وزن کو متوازن کرتے ہیں۔ اس کی ساخت میں بالعموم فولاد استعمال ہوتا ہے۔

محرابی پُل (Arch bridge)

اس طرح کے پُلوں میں دونوں طرف موجود بندوں کو اس طرح آگے بڑھایا جاتا ہے کہ محراب کی شکل بن جاتی ہے۔ اس طرح کے پُل اور اس پر سے گزرتی ٹریفک کا وزن اس کے وسطی حصے کو متاثر نہیں کرتا بلکہ دونوں سروں پر موجود بندوں کو منتقل ہو جاتا ہے۔

زیادہ طویل پُلوں کو محرابوں کے ایک سلسلے کی شکل میں بنایا جاتا ہے۔ قدیم رومن بھی اپنی آبی گزرگاہوں کے لیے ایسے پُل بناتے تھے۔

پہلے پہل یہ پُل صرف نیم دائروی محرابوں سے بنتے تھے۔ اب زیادہ تر محرابیں دائرے کے نسبتاً چھوٹے حصے پر مشتمل ہوتی ہیں۔ لمبے پل بنانے کے لیے اب یہ طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اِن میں فولادی رسے یا ڈھلائی کی زنجیر استعمال ہوتی ہے۔ اِنہیں بنانے میں بالعموم عارضی تعمیرات نہیں بنانا پڑتیں۔

استعمال کے اعتبار سے پُلوں کی اقسام

بعض پل آبی گزرگاہوں کے پانی اور ان میں چلتی

کشتیوں اور جہازوں کو دریاؤں اور کھڈوں وغیرہ پر سے گزارنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ اس طرح کے پُلوں میں جہازوں کو اوپر اٹھانے اور نیچے کرنے کے لیے واٹر گیٹ استعمال ہوتے ہیں۔ اس طرح کے پُلوں کی ایک مثال Madeburg کا پُل ہے۔

متحرک پُل کی ایک قسم عمودی اٹھاؤ برج ہے۔ اِس میں دریا وغیرہ سے گزرتے جہازوں کی سہولت کے لیے پُل کا وسطی حصہ عموداً اوپر اٹھایا جاتا ہے اور جہاز کے گزرنے پر دوبارہ نیچے کر دیا جاتا ہے۔

متحرک پُلوں میں سے ایک میں وسطی حصہ کو اوپر اٹھانے کی بجائے ایک مقرر جگہ پر سے گھما کر کنارے کے متوازی کر دیا جاتا ہے۔ جھولا برج (Swing bridge) قابل حرکت پُل کی ایک قسم ہے۔ اِس قسم کے پُلوں کی ایک مثال آسٹریلیا میں موجود Pyrmont برج ہے۔

متحرک پُلوں کی ایک اور قسم بیسکیول (Bascule) برج میں پُل کا وسطی حصہ دو ٹکڑوں میں اوپر اٹھایا جاتا ہے اور جہاز وغیرہ کے گزر جانے کے بعد دوبارہ نیچے کر دیا جاتا ہے۔

متحرک پُلوں کی ایک قسم فولڈنگ برج ہے۔ جہاز وغیرہ کو راستہ دینے کے لیے پُل ایک سرے پر فولڈ ہو جاتے ہیں۔ بعض پلوں میں وسطی حصے کو اُٹھانے کے لیے ان کے نیچے بندوبست کیا گیا ہوتا ہے۔ انہیں ٹیبل برج کہتے ہیں۔ جہازوں کو راستہ دینے کے لیے بعض پُلوں کو پانی کی سطح سے نیچے لے جایا جاتا ہے۔ انہیں Submersible پُل کہا جاتا ہے۔

بیضوی محرابوں کی بدولت پُلوں کا وزن کم کرنا ممکن ہوا ہے۔ اس لیے دنیا بھر میں جہاں بھی نسبتاً کم لمبے پُل بنانا مقصود ہو اور نیچے ٹیک میسر ہو، وہاں اس طرح کے ڈیزائن کو ترجیح دی جاتی ہے۔ اس طرح کے پُل بنانے میں پتھر، کنکریٹ اور لوہے پر مشتمل کھوکھلے قالب ساختی اکائی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

معلق پُل (Suspension bridge)

اس طرح کے پُل دنیا کے تمام حصوں میں قدیم زمانوں سے بنائے جا رہے ہیں۔ یہ پُل آبی گزرگاہ یا کھڈ کے دونوں طرف واقع اونچی جگہوں سے لٹکے رسوں پر مشتمل ہوتا تھا۔ اپنی سادہ شکل میں اس پُل کے وسط میں خم موجود ہوتا ہے اور اسی لیے یہ بسوں اور ریل گاڑیوں وغیرہ کے گزرنے کے لیے موزوں ساخت فراہم نہیں



جاپان میں دو جزائر کو ملانے والا ایک معلق پُل

کرتا۔ جدید شکل میں یہ پُل ایسی اُفقی ساختوں پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں معلق رسوں سے سہارا دیا جاتا ہے۔ اس بندوبست کے نتیجے میں اُفقی ساختیں یعنی پُل کے ڈیک خم نہیں کھاتے۔ اِن پُلوں کی یہ جدید ساخت پہلی بار انیسویں صدی کے اوائل میں اختیار کی گئی۔ اس طرح کے پُلوں میں سے گولڈن گیٹ برج زیادہ معروف ہے۔ جو کیلیفورنیا اسٹیٹ کے سان فرانسسکو شہر میں واقع ہے۔

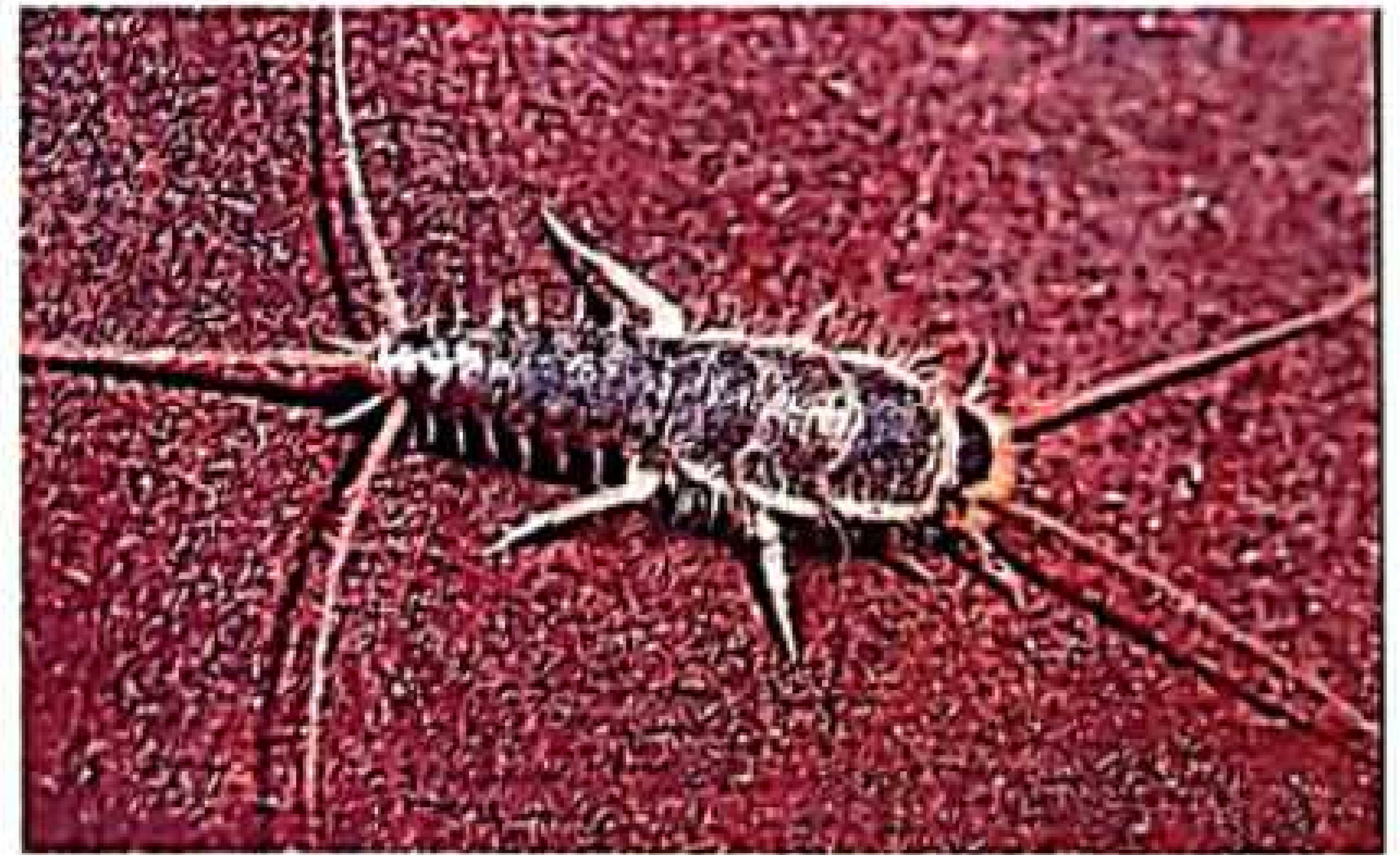
Brine آبِ شور۔ نمکاب

نمکیات کا سیر شدہ (Saturated) یا تقریباً سیر شدہ آبی محلول آبِ شور کہلاتا ہے۔ بالعموم یہ نمکیات سوڈیم کلورائیڈ (NaCl)، سوڈیم برومائڈ (NaBr)، سوڈیم آیوڈائڈ (NaI) اور کیلشیم کلورائڈ ($CaCl_2$) ہوتے ہیں۔ بعض قدرتی جھیلیں اس طرح کے آبی محلولوں پر مشتمل ہیں۔ یہ آبی ذخائر خوردنی نمک، پوٹاش، کیلشیم کلورائڈ، میگنیشیم، برومین اور آیوڈین کا بڑا منبع ہیں۔

ماضی میں آبِ شور یعنی نمکین پانی مچھلی، اچار اور گوشت کو گلنے سڑنے سے محفوظ کرنے کے لیے بکثرت استعمال ہوتا تھا۔ چونکہ آبِ شور کا نقطۂ انجماد 50- ڈگری سینٹی گریڈ [58- ڈگری فارن ہائیٹ] ہے اور یہ درجۂ حرارت خالص پانی کے نقطۂ انجماد یعنی 0 ڈگری سینٹی گریڈ [32 ڈگری فارن ہائیٹ] سے بہت کم ہے، اس لیے یہ فریزروں کی کولنگ کوائل میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

Bristle Tail ابر یہ دُم

یہ ابتدائی زمانے کا بے پَر حشرہ (Insect) ہے جس کی دُم لمبے کانٹے کی طرح ہوتی ہے۔ اس کا تعلق حشرات کے ابر یہ دمان (Thysanura) آرڈر سے ہے۔ اس کے جسم کے پچھلے حصے سے دو یا تین کانٹے دار دُمیں نکلتی ہیں۔ یہ حشرہ سال میں تین یا چار بار اپنا



عام ترین ابریہ دُم کو سلور فش کہا جاتا ہے۔ نام کی وجہ اس کے جسم پر موجود چاندی نما چانے (Scales) ہیں۔

بیرونی لبادہ اُتارتا ہے۔ اسے کینچلی بدلنا بھی کہتے ہیں۔ ابر یہ دُم کی 350 انواع ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر زمین پر پڑی ہوئی چیزوں کے نیچے اپنی زندگی بسر کرتی ہیں۔ البتہ کچھ انواع عمارتوں میں مختلف جگہوں پر رہتی ہیں۔ یہاں یہ نشاستہ دار مادے مثلاً وال پیپر، لئی اور کتابوں کے کاغذ کھا کر گزارہ کرتی ہیں۔ ابر یہ دُم حشرات میں سلور فش (Silver fish) اور اگن پھونسٹرا (Fire brat) جیسے حشرات شامل ہیں۔ سلور فش کا نام اس کے جسم پر موجود چاندی نما چانوں (Silvery scales) کی وجہ سے ہے۔ اگن پھونسٹرا آتشدان یا انگیٹھی جیسی گرم جگہوں پر پایا جاتا ہے، اسے یہ نام اسی لیے دیا گیا ہے۔

British Thermal Unit

برٹش تھرمل یونٹ

برٹش تھرمل یونٹ حرارتی توانائی کی پیائش کی ایک اکائی ہے۔ یہ حرارت کی وہ مقدار ہے، جو ایک پاؤنڈ پانی کا درجۂ حرارت ایک ڈگری فارن ہائیٹ تک بڑھا دیتی ہے۔ مختصراً اسے BTU لکھا جاتا ہے۔ اب اس اکائی کا استعمال بہت کم ہو گیا ہے۔ حرارتی توانائی کی پیائش کے لیے اب اعشاری نظام کی اکائی جاؤل (Joule) استعمال ہوتی ہے۔

ایک بی ٹی یو 1055 جاؤل کے برابر ہوتا ہے۔ چونکہ جاؤل ایک چھوٹی اکائی ہے اس لیے اکثر کلو جاؤل کا استعمال ہوتا ہے۔ ایک بی ٹی یو تقریباً ایک کلو جاؤل کے برابر ہے۔ حرارت کی ایک اور اکائی کیلوری (Calorie) ہے۔ ایک بی ٹی یو 252 کیلوریز کے مساوی ہوتا ہے۔ چونکہ کیلوری بھی ایک چھوٹی اکائی ہے اس لیے اس کے بجائے عموماً کلو کیلوری استعمال کیا جاتا ہے جو 1000 کیلوریز کے برابر ہے۔

Brittle Star قصیف ماہی

قصیف ماہی سمندری غیر فقاریہ (Invertebrate) جانور ہے، جس کا تعلق فائیلم خار پوستان (Echinodermata) سے ہے۔ یہ شکل میں مار ماہی (Serpent star) اور سبد ماہی (Basket star) سے کافی حد تک مشابہت رکھتا ہے۔

قصیف ماہی کا جسم پلیٹ نما ہوتا ہے، جس میں سے پانچ لمبے اور کانٹے دار بازو نکلتے ہیں۔ قصیف ماہی جسمانی قطر کے لحاظ سے مختلف



قصیف ماہی کے جسم سے پانچ بازو نکلے ہوتے ہیں اور ستارہ ماہی کے برعکس اس کے اندر انہضامی اعضاء موجود نہیں ہوتے۔

جسامتوں میں پائی جاتی ہے۔اس کے دو متقابل بازوؤں کی نوکوں کا درمیانی فاصلہ 5 سے 20 سینٹی میٹر [2 سے 8 انچ] تک ہوتا ہے۔اس کے بازو آسانی سے ٹوٹ کر علیحدہ ہو جاتے ہیں لیکن اسی جگہ پر نیا بازو بھی جلد ہی دوبارہ بن جاتا ہے۔قصیف ماہی اپنے بازو سمندر کی سطح پر حرکت کرنے کے لیے استعمال کرتی ہے۔ اس کا منہ جسم کی نچلی طرف ہوتا ہے۔قصیف ماہی کی خوراک وہ مردہ جاندار ہیں جو مر کر سمندر کی تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔

Broglie, Louis Victor

لوئس وکٹر بروگلی



(1892ء-1987ء)

فرانسیسی ماہر طبیعیات بروگلی میں پیدا ہوا۔ 1928ء میں اسے پیرس یونیورسٹی میں طبیعیات کا پروفیسر مقرر کیا گیا۔ اس وقت تک کوانٹم نظریئے نے ثابت کر دیا تھا کہ روشنی کی لہریں بعض اوقات ذرّات جیسے رویے کا اظہار کرتی ہیں۔ 1924ء میں بروگلی نے نظریہ قائم کیا کہ اگر فطرت میں تشاکل موجود ہے تو ذرات کو بھی موجی رویے کا مظاہرہ کرنا چاہیے۔ بروگلی کے اس مفروضے پر بعد ازاں کوانٹم میکانیات (Quantum mechanics) کی ایک شاخ موجی میکانیات (Wave mechanics) نے جنم لیا۔

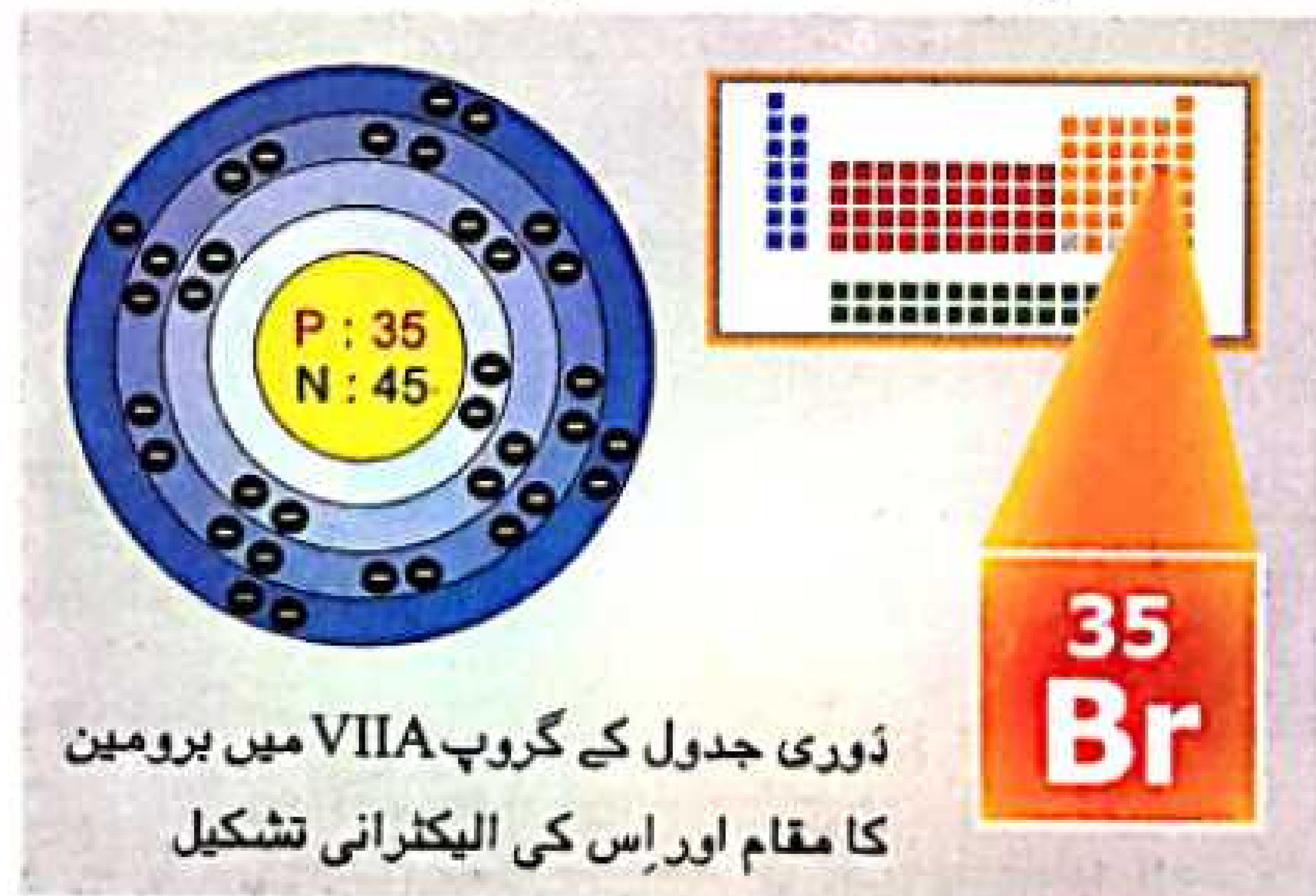
1927ء میں تجرباتی تصدیق ہوگئی کہ مادہ بھی موجی رویے کا اظہار کرتا ہے۔ مادی ذرات کے ساتھ وابستہ موجوں کو مادی موجوں کا نام دیا گیا۔اس کام کے اعتراف میں اسے 1929ء کے لیے طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔ 1942ء میں اسے فرانس کی سائنسز اکیڈمی کا مستقل سیکرٹری چنا گیا۔بطور مصنف اس کی صلاحیتوں کا اعتراف کرتے ہوئے 1944ء میں اسے فرنچ اکیڈمی کی رکنیت دی گئی۔ اس نے موجی میکانیات، کوانٹم فلسفۂ طبیعیات، بیسویں صدی کے انقلاب اور طبیعیات کی تاریخ پر مبسوط کتابیں لکھیں۔

Bromine

برومین

برومین ہیلوجن گروپ کا غیر دھاتی عنصر ہے۔ عام درجۂ حرارت پر یہ سرخ مائع کی شکل میں ہوتا ہے۔ برومین کا ایٹمی نمبر 35 اور ایٹمی وزن 79.9 ہے۔نقطۂ انجماد 7- ڈگری سینٹی گریڈ [19 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 59 ڈگری سینٹی گریڈ اور [138 ڈگری فارن ہائیٹ] اور کثافت اضافی 3.1 ہے۔ایک فرانسیسی کیمیادان Antoine-Jerome Balard نے 1826ء میں یہ عنصر دریافت کیا۔

برومین اُن پانچ عناصر میں سے ایک ہے جو عام درجۂ حرارت پر مائع حالت میں ہوتے ہیں۔ اس کی بُو ناخوشگوار اور



دَوری جدول کے گروپ VIIA میں برومین کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

کلورین کی بُو سے ملتی جلتی ہے ۔ کیمیائی اعتبار سے یہ کلورین سے مشابہ لیکن اتنا فعال نہیں ہے ۔ پانی کی موجودگی میں یہ خاصا فعال ہو جاتا ہے اور طاقتور تکسیدی عامل کے طور پر کام کرتا ہے ۔ یہ ایلومنیم، ٹائٹینیم اور پارے کے علاوہ الکلی دھاتوں اور الکلی ارضی دھاتوں کے ساتھ سرگرمی سے عمل کرتا ہے ۔

اس کا ایک مرکب ڈائی بروموایتھین پٹرول میں سے سیسے کے اثرات کم کرنے کے لیے استعمال ہوتا تھا لیکن اب اوزون پر اس کے منفی اثرات کی وجہ سے متروک ہوگیا ہے ۔ پانی کی صفائی، رنگ، ادویات، فوٹوگرافی اور فلم کی صنعت میں اس کے مرکبات استعمال ہوتے ہیں ۔

Bronze کانسی

تانبے اور قلعی کے بھرت کانسی کہلاتے ہیں ۔ بعض اوقات فاسفورس، مینگا نیز اور ایلومنیم بھی ان میں شامل کر دیے جاتے ہیں ۔ یہ مضبوط اور سخت دھات کوئی پانچ ہزار سال سے انسان کے استعمال میں ہے ۔ انسانی تاریخ کے ایک قدیم زمانے کو کانسی کا دَور (Bronze Age) کہا جاتا ہے ۔

مختلف اجزائے ترکیبی کی حامل کانسی مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے ۔ خاصی سخت اور مضبوط ہونے کے باوجود فولاد کے مقابلے میں کانسی کم درجۂ حرارت پر پگھل جاتی ہے ۔ چار حصے تانبا اور ایک حصہ قلعی پر مشتمل بھرت گھڑیالی دھات (Bell metal) کہلاتی ہے ۔ یہ گھنٹیاں اور گھڑیال بنانے میں استعمال ہوتی ہے ۔ اگر تانبے میں قلعی کے ساتھ فاسفورس بھی ملائی جائے تو ایک مضبوط بھرت حاصل ہوتی ہے جو مشینوں کے والو، سپرنگ، گیئر اور کشتیوں کے پروپیلرز (Propellers) بنانے میں استعمال ہوتی ہے ۔ تانبے میں قلعی اور زنک دونوں ملانے سے گن میٹل (Gun metal) حاصل ہوتی ہے، جو کسی زمانے میں توپ سازی میں استعمال ہوتی تھی ۔ آج کل اسے بیرنگ، سکے اور مجسمے بنانے میں ستعمال کیا جاتا ہے ۔ لاہور کے عجائب گھر میں رکھے بہت سے ہتھیار، سکّے اور مجسمے اسی دھات سے بنے ہوئے ہیں ۔ امریکہ کا مجسمۂ آزادی بھی اسی سے بنا ہے ۔

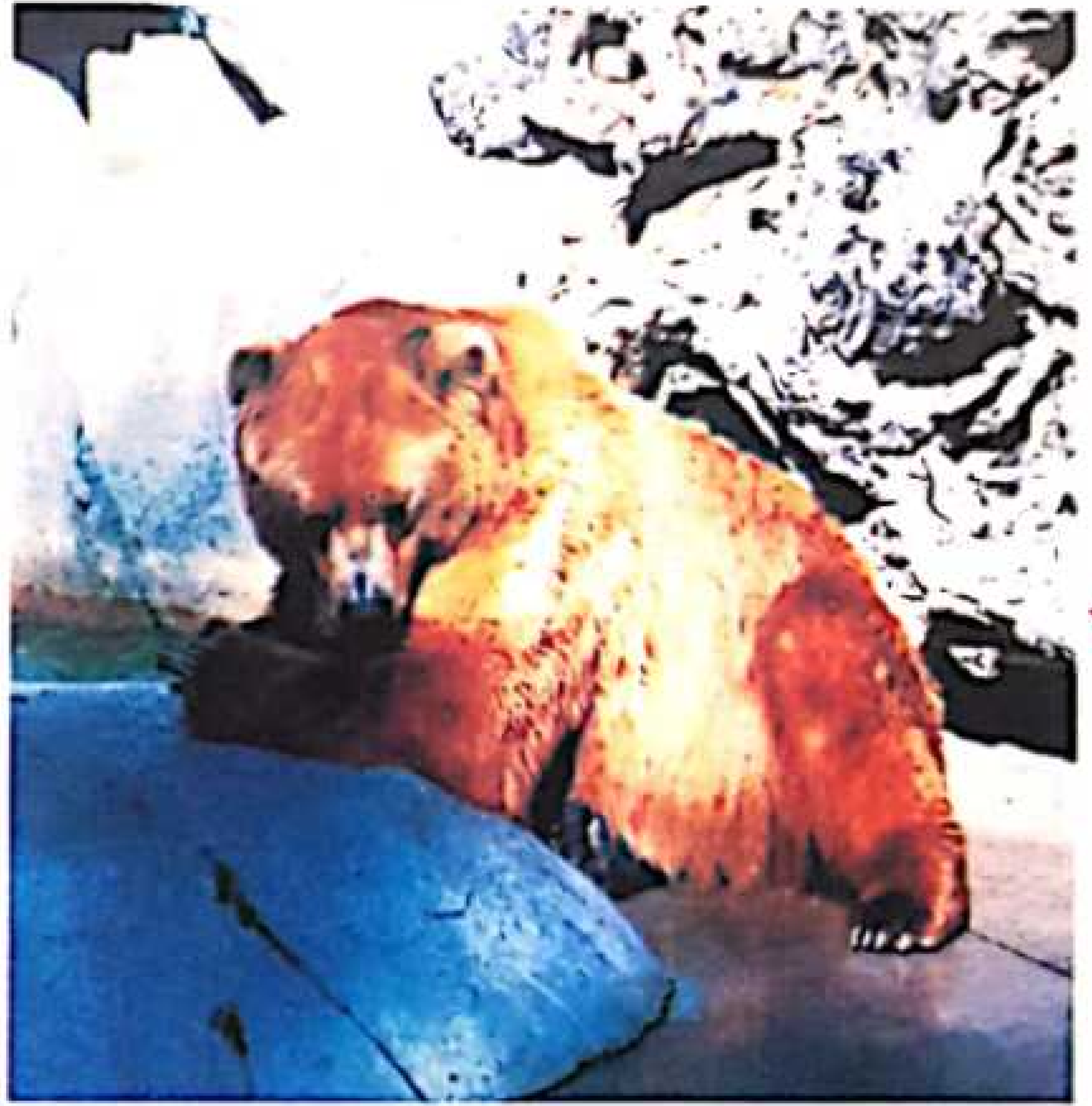


کانسی سے بنا جدید آرٹ کا ایک نمونہ

ایلومنیم اور تانبا ملانے سے ایلومنیم کانسی بنتی ہے جو زیورات میں نقلی سونے کے طور پر استعمال ہوتی ہے ۔ گھڑیوں کے پرزے بنانے میں استعمال ہونے والی کانسی زنک، قلعی، سیسہ اور تانبے کا آمیزہ ہے ۔ سیلیکان ملا کر بنائی گئی کانسی قبضے اور پیچ وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتی ہے ۔ جہازوں اور کشتیوں کے وہ حصے بھی کانسی سے بنتے ہیں جنہیں پانی کے اندر رہنا ہوتا ہے ۔ ان پر بننے والا زنگ عموماً سطح تک محدود رہتا ہے اور پانی انہیں جلد ناکارہ نہیں کر پاتا ۔

Brown Bear بھورا ریچھ

بھورا ریچھ حیوانات کے اُرسیڈی (Ursidae)



بھورے ریچھ شمالی نصف کرے کے جنگلات اور پہاڑی علاقوں میں ملتے ہیں۔ الاسکا کا بھورا ریچھ اس نوع کا سب سے بڑا رکن ہے۔

خاندان سے تعلق رکھتا ہے اس کا سائنسی نام *Ursus arctos* ہے ۔ بھورے ریچھ کی بہت سی انواع ایشیا، یورپ اور شمالی امریکہ کے جنگلوں اور پہاڑوں میں پائی جاتی ہیں۔ایشیا میں ہمالیہ کے پہاڑی سلسلے میں پائے جانے والے ریچھ بہت مشہور ہیں۔ ریچھ کی انواع میں سے بھورا ریچھ سب سے بڑا ہوتا ہے اور الاسکا میں ملتا ہے اس کا قد 3 میٹر [10 فٹ] اور وزن 800 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ یورپ کا بھورا ریچھ اس کی نسبت چھوٹا ہوتا ہے۔اس کا قد 2 میٹر [6.6 فٹ] اور وزن 350 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ بھورے ریچھ کی دوسری اقسام میں خاکستری ریچھ اور کوڈیک ریچھ مشہور ہیں۔ مؤخرالذکر امریکہ کی ریاست الاسکا کے ایک جزیرے کوڈیک (Kodiak) میں ملتا ہے۔اس ریچھ کی نسل معدوم ہوتی جارہی ہے۔ یہ پاکستان کے شمالی علاقوں میں واقع چودہ ہزار فٹ بلند سطح مرتفع دیوسائی میں بھی پایا جاتا ہے۔

بھورے ریچھ کے بالوں کا رنگ خاکستری، سیاہی مائل، سرخی مائل یا زردی مائل ہوسکتا ہے۔اگر چہ ریچھ سبزی خور جانور ہے، لیکن بھورا ریچھ اپنی خوراک کے لیے جانوروں پر بھی حملہ آور ہو جاتا ہے۔ یہ ریچھ مچھلیوں کا بھی شکار کرتا ہے۔ یہ پانی میں سے اپنے پنجے سے مچھلیاں نکالتا ہے اور انہیں چٹ کر جاتا ہے۔ ریچھ اگر انسان پر حملہ آور ہوجائے تو بہت خطرناک ثابت ہوتا ہے، لیکن جب تک اسے چھیڑا نہ جائے یا یہ خطرے میں نہ گھر جائے، کم ہی حملہ کرتا ہے۔

Brown Headed Gull — دھومرا

دھومرا ایک پرندہ ہے جو فائیلم کارڈیٹا کی کلاس Aves سے تعلق رکھتا ہے۔اس پرندے (*Larus brunnicephalus*) کی لمبائی 46 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔اس کے جسم کا بالائی حصہ سرمئی اور زیریں سفید ہوتا ہے جبکہ سر گہرا بھورا ہوتا ہے۔ یہ پرندہ موسم سرما میں پاکستان، انڈیا اور سیلون کے ساحلوں پر نظر آتا ہے۔اسے اندرونی علاقوں میں نہیں دیکھا گیا۔ آبادیوں کے قریب یہ کوڑے کے ڈھیر کریدتا ہے جبکہ ساحل پر چھوٹی مچھلی پر گزارہ کرتا ہے۔ جولائی میں مادہ بالعموم تین انڈے دیتی ہے، جن کی رنگت نیلاہٹ مائل یا سبزی مائل پیلی ہوتی ہے۔اس پر سیاہی مائل یا سرخی مائل بھورے چتکے ہوتے ہیں۔

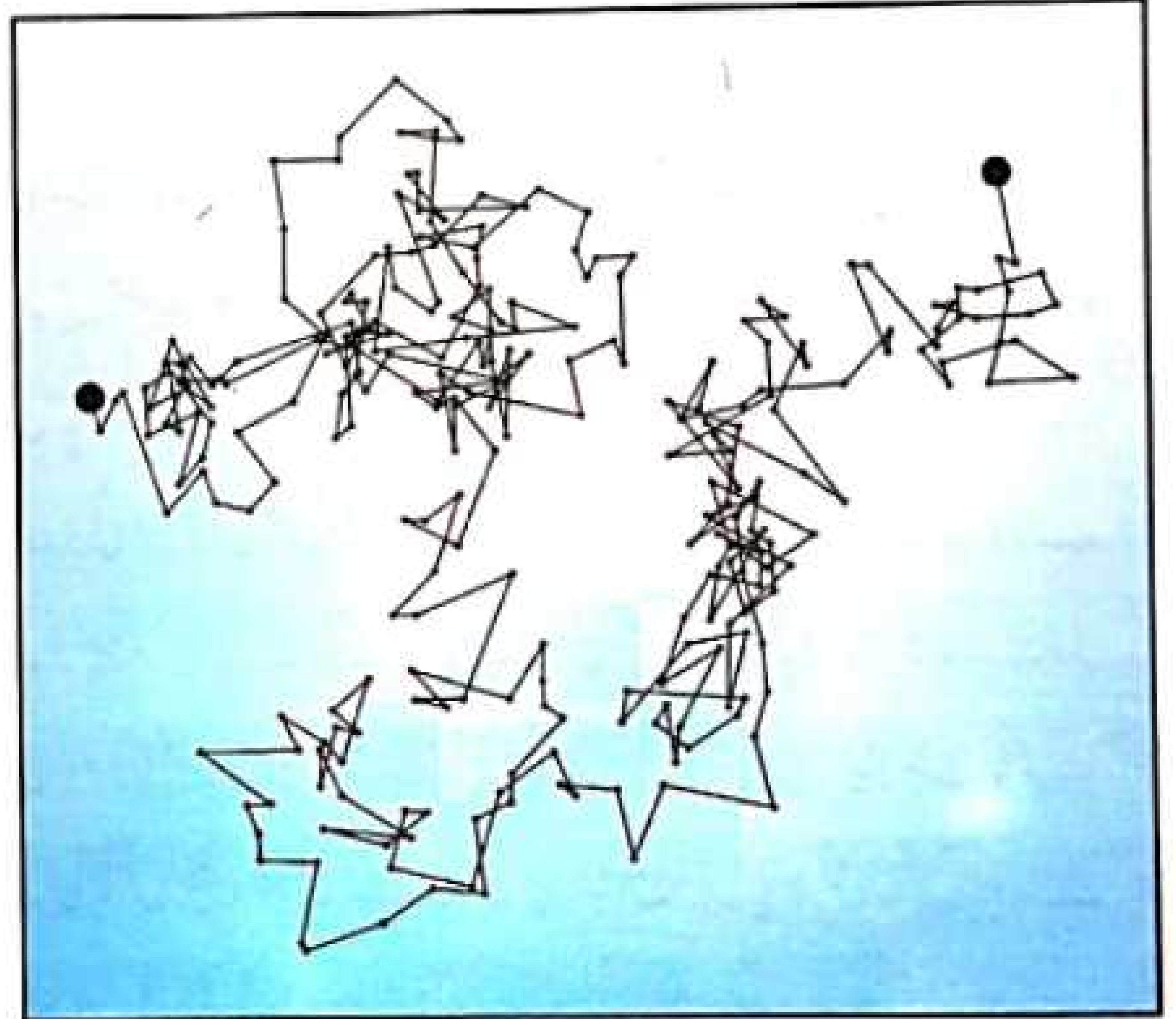


دھومرا (*Larus brunnicephalus*)

Brownian Motion

براؤنی حرکت

کسی مائع یا گیس میں معلق ننھے ننھے ذرات کی بے ترتیب حرکت کو براؤنی حرکت کہتے ہیں۔ اس حرکت کا یہ نام ایک برطانوی کیمیا دان رابرٹ براؤن کے نام پر رکھا گیا جس نے 1827ء میں پانی میں معلق پھولوں کے زردانوں کی اس طرح کی حرکت کا اولین مشاہدہ کیا۔



سیال میں معلق ذرہ سیالی مالیکیولوں کے ساتھ تصادم کے نتیجے میں تیزی سے بدلتی سمت اور رفتار کی حامل حرکت بجا لاتا ہے۔

اگر دھوئیں کے ذرات کا کسی خردبین سے مشاہدہ کیا جائے تو وہ بے ہنگم طور پر ادھر اُدھر حرکت کرتے نظر آئیں گے۔ یہ براؤنی حرکت مائع یا گیس میں معلق ذرات کے ساتھ مالیکیولوں کے ٹکرانے سے پیدا ہوتی ہے۔ ہوا کے مالیکیول اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انہیں دیکھا نہیں جا سکتا۔ اس کے باوجود ان کی حرکت اتنی تیز ہوتی ہے کہ وہ دھوئیں کے ذرّات کو متحرک رکھتے ہیں۔ براؤنی حرکت براہِ راست اس امر کا ثبوت مہیا کرتی ہے کہ مادہ نہایت چھوٹے چھوٹے ذرات سے مل کر بنا ہے۔ اس حرکت میں سیدھے راستے کی اوسط لمبائی کا واسطے (Medium) کے مالیکیولوں کی اوسط حرکی توانائی سے براہِ راست تعلق ہے۔

Buchner, Eduard ایڈوارڈ بکنر



(1860ء-1917ء)

جرمن کیمیا دان ایڈوارڈ بکنر میونخ میں پیدا ہوا۔ اس نے 1888ء میں ڈاکٹریٹ حاصل کی اور 1893ء میں کیل (Kiel) یونیورسٹی میں کیمیا کا پروفیسر مقرر ہوا تب نامیاتی کیمیا اپنے ابتدائی مراحل میں تھی۔ روحیت پسندوں کا خیال تھا کہ زندہ اجسام میں کوئی خاص قوت موجود ہوتی ہے اور اسی لئے ان کے اندر وقوع پذیر ہونے والے کیمیائی تعاملات غیر نامیاتی حالات میں پیدا نہیں ہو سکتے۔ اگرچہ اس سے پہلے 1828ء میں ووہلر نے غیر نامیاتی مادے استعمال کرتے ہوئے نامیاتی مادہ یوریا بنا لیا تھا، لیکن روحیت پر آخری ضرب بکنر نے لگائی۔ اس وقت تک تخمیر کے عمل کی تعبیر کرتے ہوئے روحیت پسند قرار دیتے تھے کہ چونکہ یہ عمل خامروں کے ذریعے ہوتا ہے، جو زندہ اجسام سے حاصل ہوتے ہیں، چنانچہ تخمیر بھی نامیاتی عمل ہے بکنر نے اس امر کی تحقیق کرنے کیلئے بیسٹ (Yeast) کے خلیوں کو ریت میں پیسا، حتیٰ کہ، ان میں سے کوئی بھی زندہ نہ رہا۔ 1896ء میں اس نے بیسٹ کا ست (Extract) لیا اور فلٹر کے ذریعے تسلی کر لی کہ اس میں کوئی زندہ خلیہ موجود نہ ہو۔ ست کو محفوظ کرنے کیلئے اس نے ایک مروجہ طریقہ اختیار کرتے ہوئے اس پر گاڑھا شیرہ ڈال دیا۔ زیادہ دیر نہ گزری تھی کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہونے لگی۔ مکمل مردہ بیسٹ کے ذرے بھی زندہ خلیوں کی طرح چینی سے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور الکحل بنا رہے تھے۔ یوں اس نے ثابت کر دیا کہ نامیاتی کیمیائی عمل زندہ خلیوں سے باہر بھی ممکن ہے اور اس کے لیے کسی طرح کی قوتِ حیات کی ضرورت نہیں۔ تب تخمیر کے ذمہ دار عاملوں کیلئے لفظ فرمنٹ (Ferment) استعمال ہوتا تھا۔ اس کے

بعد سے کیمیائی تعاملات کے ذمہ دار ان مرکبات کیلئے کوہنے (Kuhne) کا وضع کردہ نام ایزائم (Enzyme) استعمال کیا جانے لگا۔اس کے بعد سے نامیاتی مرکبات کی مصنوعی تالیف کی راہ میں حائل آخری نفسیاتی رکاوٹ بھی دور ہوگئی۔ ثابت ہوا کہ مناسب طریقۂ کار اور صبر سے کام لیا جائے تو کسی بھی نامیاتی مرکب کو مصنوعی طور پر تالیف کیا جا سکتا ہے۔آج زندگی کے ہر شعبے میں لاکھوں مصنوعی نامیاتی مرکبات استعمال کیے جاتے ہیں۔

جنگِ عظیم اول کے دوران بکنر رومانیہ کے محاذ پر میجر کی حیثیت سے فرائض سرانجام دیتا رہا۔وہ 3,اگست 1917ء کو زخمی ہوا اور نو دن بعد میونخ میں مرگیا۔

Buckthorn Family رسوت خاندان

نباتات کے رسوت خاندان میں 500 سے زائد انواع شامل ہیں۔ یہ دائمی اور دو دالہ پودے ہیں۔اس خاندان کے زیادہ تر پودے انگوری بیلوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ اگرچہ ان پودوں کا دیس یورپ ہے، لیکن اس کی بہت سی اقسام براعظم ایشیا اور امریکہ میں بھی ملتی ہیں۔اس خاندان میں شامل ایک پودے کا نام بھی رسوت ہے۔اس سے حاصل ہونے والا گوند کی طرح کا ایک کڑوا مادہ بھی رسوت کہلاتا ہے جو برّصغیر کے روایتی نظام میں ایک دوا کے طور پر مستعمل ہے۔اس خاندان کی ایک کانٹے دار جھاڑی *(Rhamnus cathartica)* کی بلندی زیادہ سے زیادہ 3.5 میٹر [11.5 فٹ] ہوتی ہے۔

ہر سال مئی میں اس پر چھوٹے چھوٹے سبز پھولوں کے گچھے پیدا ہوتے ہیں۔ پھر ان پھولوں سے چھوٹے چھوٹے دانے بنتے ہیں، جن میں چار بیج ہوتے ہیں۔اس کے پتے بیضوی شکل کے اور ان کا پچھلا سرا گولائی میں ہوتا ہے۔اس کی چھال ایک زرد رنگ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔اس خاندان کا ایک دوسرا پودا *California lilac* ہے۔اس کا درخت 10 میٹر [33 فٹ] تک بلند ہوتا ہے اور اس کے پھول چمکدار نیلے رنگ کے ہوتے ہیں جو گرم موسم میں کھلتے ہیں۔



رسوت *(Rhamnus cathartica)* کانٹے دار جھاڑی ہے۔ اس پر سبز پھولوں کے گچھے پیدا ہوتے ہیں۔

رسوت خاندان کا ایک اور پودا *California bearberry* ہے۔اس پودے کی چھال بھی طاقتور دافعِ قبض کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔اس مسہل (Laxative) کو کسکارا (Cascara) کہتے ہیں۔

Buckwheat Family

گندم سیاہ خاندان

گندم سیاہ خاندان کے پودے ریوندیہ (Polygonaceae) خاندان سے تعلق رکھتے ہیں ہیں۔اس میں 700 سے زائد اقسام کے پودے شامل ہیں۔زیادہ تر شمالی نصف کرے کے معتدل حصوں میں پائے جاتے

ہیں۔اس خاندان کے اکثر پودوں کا تنا نرم اور سبز ہوتا ہے۔ بہت سے پودے دودالہ ہیں جو زیر زمین جڑوں کی طرح کے تنے سے پھیلتے ہیں۔ کچھ پودے بلندی میں 3 میٹر[10 فٹ] تک پہنچ جاتے ہیں۔ اس خاندان کے مشہور ارکان ریوند چینی اور بک ویٹ (Fagopyrum esculentum) ہیں۔ بک ویٹ یک سالہ پودا ہے اور وسطی ایشیا، یورپ اور مشرقی امریکہ میں پایا جاتا ہے۔ اس کی زیادہ سے زیادہ لمبائی 1 میٹر[3.3 فٹ] ہوتی ہے۔ اس کے پتے تیر کی طرح لمبے اور پھول رس سے بھرے ہوتے ہیں۔ اس کے بیج اناج میں شمار ہوتے ہیں حالانکہ اس کا گھاس کے خاندان سے کوئی تعلق نہیں۔



گندم سیاہ کے پودے کے مختلف حصے

Bud کونپل

کونپل پودے کا کوئی سا بھی ایسا حصہ ہے جو ابھی اُگنے کے ابتدائی مراحل میں ہو اور اس نے شاخ، پتے یا پھول کی واضح



گلاب کی کونپل

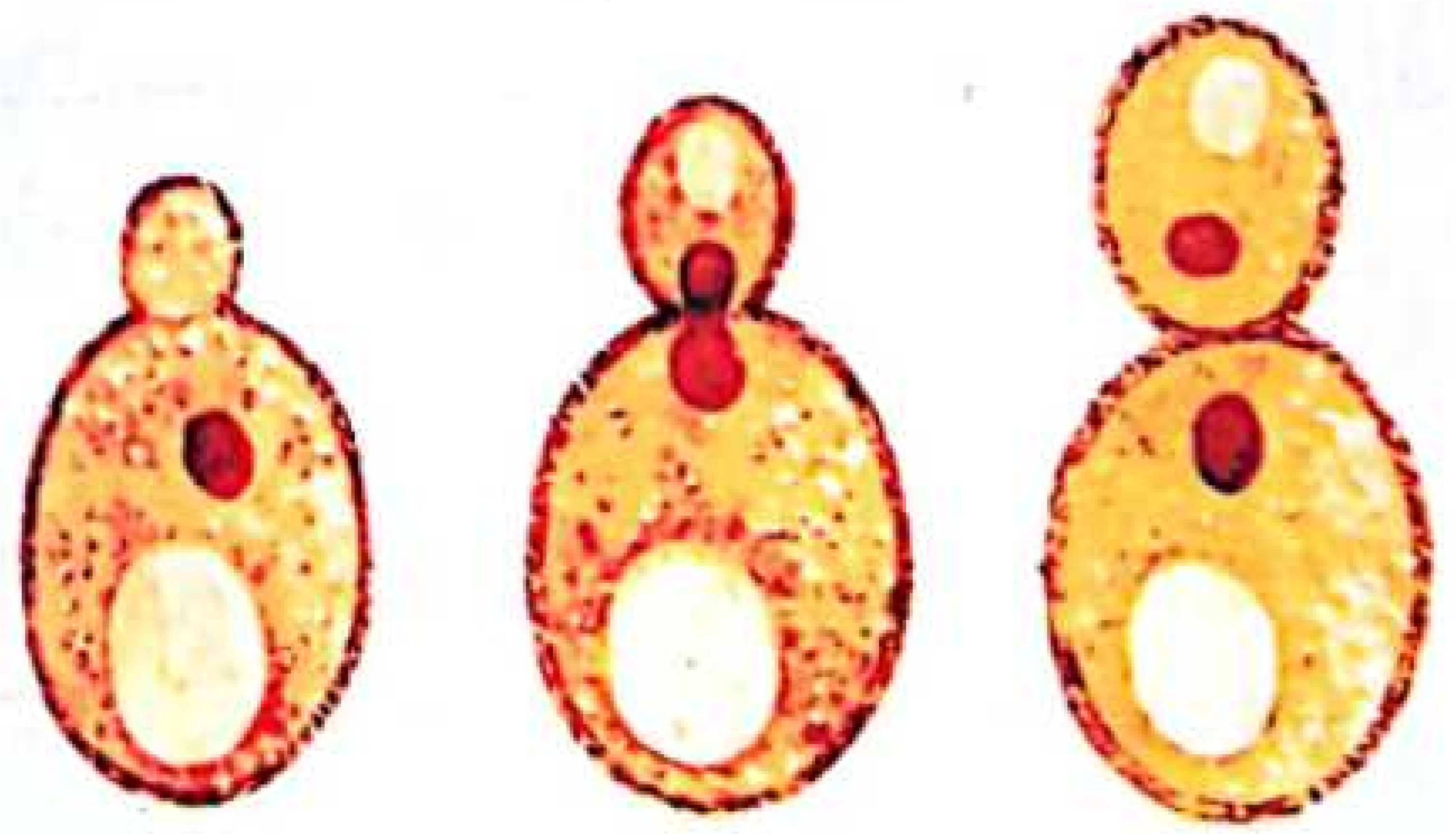
شکل اختیار نہ کی ہو۔ یہ بالعموم کسی ٹہنی کی نوک یا پتے کے ایکسل پر نمودار ہوتی ہے۔ سرد اور معتدل خطے کے دودالہ پودوں میں ہر کونپل کے گرد چھلکے (Scales) ہوتے ہیں۔ جو کونپل کی نرم و نازک جنینی (Embryonic) ساختوں کی حفاظت کرتے ہیں۔ کچھ کونپلوں کے ان چھلکوں کے علاوہ خلیوں کی اور تہیں بھی ہوتی ہیں، جو انہیں بہت کم درجۂ حرارت اور خشکی جیسے نقصانات سے بچائے رکھتی ہیں۔ یہ تہیں عموماً کونپل کے چھلکوں کے نیچے موجود ہوتی ہیں۔

کسی تنے کے سرے سے اُگتی کونپل کو منتہی کونپل (Terminal bud) کہتے ہیں۔ پودے کا یہ حصہ پودے کی لمبائی میں اضافے کا ذریعہ ہے۔ اس کونپل میں آکسین (Auxin) نامی ہارمون ہوتا ہے جو افقی کونپلوں کے پھوٹنے کا باعث بنتا ہے۔ افقی کونپلیں تنوں اور شاخوں کے اطراف سے پھوٹتی ہیں۔ ان کونپلوں سے عموماً پھول یا پتے پیدا ہوتے ہیں۔ کچھ افقی کونپلوں سے پتے دار ننھی ننھی شاخیں بھی بنتی ہیں جو بعد میں بڑی شاخوں میں تبدیل ہو جاتی ہیں۔ اگر کوئی افقی کونپل کسی شاخ کی بغل میں واقع ہو تو اسے بغلی کونپل (Axillary bud) اور دوسری تمام کونپلوں کو اتفاقی کونپلیں (Adventitious buds) کہتے ہیں۔ یہ کونپلیں بعض اوقات درخت کے زخمی ہو جانے والے حصوں سے بھی اُگ پڑتی ہیں۔

خزاں میں پت جھاڑ درخت اپنے پتے جھاڑنے کے بعد زمستانی کونپلیں(Winter buds) پیدا کرتے ہیں۔ یہ کونپلیں موسم سرما کا طویل سرد وقفہ گزارنے کے بعد بہار کی آمد پر پھوٹتی ہیں۔ اگر کبھی سردیوں کے دوران ہی چند دن کے لیے موسم گرم ہو جائے تو یہ کونپلیں پھوٹ پڑتی ہیں اور پھر جب موسم دوبارہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو ان میں سے بہت سی کونپلیں مرجاتی ہیں۔

Budding کلیاؤ

کلیاؤ غیر جنسی تولید کی ایک قسم ہے۔ ادنیٰ اقسام کے کچھ پودوں اور جانوروں میں تولید اسی طریقے سے ہوتی ہے۔ کلیاؤ کے دوران سب سے پہلے اصل جاندار کے جسم پر ایک ابھار پیدا ہوتا ہے، جو آہستہ آہستہ بڑھ کر کلی میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پھر یہ



کلیاؤ کے عمل میں خمیر کے خلیے کی نسل کشی میں ہم خمیر کے نیوکلیئس کو بھی تقسیم ہوتا دیکھ سکتے ہیں۔

کلی مادر جاندار کے عین مشابہ ایک جاندار میں تبدیل ہو جاتی ہے یوں کلیاؤ کے اس طریقے سے ایک سے دو جاندار بن جاتے ہیں۔ جو ایک دوسرے سے مکمل طور پر مشابہت رکھتے ہیں۔ کچھ جانور مثلاً مونگے اس طریقے سے کلیاں بناتے ہیں، لیکن یہ کلیاں مستقل طور پر مادر جاندار سے ہی جڑی رہتی ہیں۔ بہت سے اسفنج اور کچھ نجم البحر(Jelly fish) بھی کلیاں بناتے ہیں اور کلیاؤ کے عمل سے گزرتے ہیں، لیکن یہ اول الذکر کے برعکس علیحدہ علیحدہ ہو جاتے ہیں۔ Budding کی اصطلاح پودوں کی افزائش کے ایک مخصوص مصنوعی طریقے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔

Buddhas Coconut بدھا نیر کلاں

بدھا نیر کلاں ایک سدا بہار، قد آور درخت ہے جو دوپہریہ (Sterculiaceae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کی دو انواع (*Pterygota alata*) اور (*Sterculia alata*) ہیں۔ اس درخت کی لمبائی عموماً 30 میٹر (100 فٹ) تک ہوتی ہے جبکہ اس کے تنے کا رنگ سلیٹی (Gray) ہوتا ہے۔ فروری، مارچ میں اس کے پھول گچھوں کی صورت نکلتے ہیں۔ پتے ڈنٹھل دار اور بیضوی ہوتے ہیں۔ سایہ دار ہونے کی وجہ سے اسے باغوں اور سڑکوں کی اطراف میں لگایا جاتا ہے۔

پاکستان اور بھارت کے علاوہ دیگر ایشیائی ممالک میں بھی ملتا ہے۔ بھارت میں اس کے بیج کھائے جاتے ہیں۔ جبکہ درخت کے بقیہ حصے ادویاتی (Medicinal) خصائص کے حامل ہیں۔





بدھا نیر کلاں کا درخت
شاخ اور پتے

Buffalo بھینس

بھینس بڑی جسامت کا کُھر دار (Ungulate) جانور ہے، جو سُم داران (Bovidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔

بھینسیں ایشیا، جنوبی امریکہ، شمالی افریقہ اور یورپ کے وسیع تر علاقوں میں ملتی ہیں۔ بطور دودھیالی جانور انہیں زیادہ تر پاکستان، ہندوستان، بنگلہ دیش، نیپال، بھوٹان اور ویت نام میں پالا جاتا ہے۔ ایشیا میں جنگلی بھینس کم وبیش ناپید ہو چکی ہے۔ پالتو بھینس کا وزن 300 سے 600 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ کندھوں تک اس کی اونچائی 1.7 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اس کا اصل وطن جنوبی ایشیا ہے۔

دنیا میں بھینسوں کی کل تعداد کا 90 فیصد ایشیا میں ہے۔ گوشت اور دودھ کے علاوہ اسے ہل چلانے اور باربرداری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے دودھ میں چکنائی کی مقدار پالتو زرعی جانوروں میں سب سے زیادہ ہے جسے برصغیر کے ممالک میں گھی بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ جانور کم معیاری خوراک پر بھی پلتا ہے اور غالباً یہی اس کی مقبولیت کی وجہ بھی ہے۔



بھینسیں پاکستان کی آبادی کے ایک بڑے حصے کا ذریعۂ معاش ہیں۔ انہیں دودھ اور گوشت کے حصول علاوہ ہل چلانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

ایشیائی بھینس *Bubalus bubalis* مشرق قریب اور شمالی افریقہ میں 600ء میں متعارف کروائی گئی اور یہاں سے ازمنۂ وسطیٰ میں لوٹنے والے صلیبی جنگوں کے سپاہی اسے یورپ لے گئے۔ بھینسوں کے گلے بلغاریہ اور اٹلی میں بھی ملتے ہیں۔ یورپ میں بھی انہیں خشک سالی کے دنوں کا اچھا ساتھی اور پروٹین کا اچھا ذریعہ سمجھا جاتا رہا۔ یہ بھینسیں زیادہ تر دریائی بھینسوں کی اولاد ہیں۔ اس کا دودھ زیادہ تر پنیر بنانے کے کام آتا ہے۔

افریقی بھینس (*Syncerus caffer*) صحارا کے جنوب میں ملتی ہے۔ آسٹریلیا میں بھینس باربرداری کے جانور کے طور پر انیسویں صدی کے اوائل میں متعارف کروائی گئی۔ جلد ہی یہ فرار ہو کر جنگلوں میں رہنے لگی۔ جزیرہ میلوائل میں انہی کی اولاد کی کوئی چار ہزار بھینسیں موجود ہیں۔

پاکستان میں بھینس کے دودھ کی زیادہ تر مصنوعات اس کی دو اقسام سے حاصل ہوتی ہے جسے نیلی راوی اور کنڈھی کہا جاتا ہے۔

اِن سے زیادہ دودھ اور زیادہ گوشت حاصل کیا جاتا ہے۔ نیلی راوی دریائے ستلج اور راوی کی وادیوں میں پائی جاتی ہے۔ راوی کی مناسبت سے اِس بھینس کو نیلی راوی کہا جاتا ہے۔ یہ سیاہ رنگ کی بھاری بھینس ہے جس کے ماتھے پر سفید داغ ہوتا ہے۔

کنڈھی بھینسوں کی معروف نسل حیدرآباد اور دریائے سندھ کے نواحی علاقوں میں پائی جاتی ہے۔ یہ جانور سر سے پاؤں تک سیاہ رنگت کے ہوتے ہیں۔ صوبہ سندھ میں کنڈھی نسل کی افزائش کے لیے کئی مراکز قائم کیے گئے ہیں کیونکہ یہ جانور دودھ اور گوشت کی پیداوار بڑھانے میں مؤثر ثابت ہوتے ہیں۔

پاکستان اور بھارت میں ملنے والی دلدلی نسل کی بھینسیں برما، چین، تھائی لینڈ، ویت نام اور انڈونیشیا میں پائی جانے والی بھینسوں سے مختلف ہے۔ بھینسوں کی یہ نسل جنگلی خیال کی جاتی ہے۔ دلدلی علاقوں میں پائی جانے والی اِن بھینسوں کا رنگ ہلکا بھورا ہوتا ہے۔ یہ نسل زیادہ تر اِن ممالک میں پائی جاتی ہے جہاں دھان کی فصل کاشت کی جاتی ہے، کیونکہ یہ چاول کی کاشت کے لیے زمین کی تیاری (رونی) میں مدد دیتی ہے۔

دریائی نسل کی بھینس جو پاکستان میں پائی جاتی ہے وہ شکل وصورت کے لحاظ سے دوسرے جانوروں سے مختلف ہے۔ اِن بھینسوں کے علاقائی نام مختلف ہیں مثلاً بھارت میں گجراتی نسل کے مقامی نام سورتی، مہاسانہ، ٹوڈا اور کنارا ہیں۔ ناگپوری اور پنڈھارپوری بھارتی بھینس کی ترقی یافتہ نسلیں ہیں۔

Building Construction

عمارتوں کی تعمیر

سطحِ ارض پر عمارت یا سڑک جیسے ڈھانچوں کا بنانا، تعمیر کہلاتا ہے۔ اگرچہ یہ ایک سرگرمی نظر آتی ہے لیکن درحقیقت کئی کاموں کا مجموعہ ہے۔ اس کام کی نگرانی عام طور پر پراجیکٹ مینجر، ڈیزائن انجینئر یا پراجیکٹ آرکیٹیکٹ کرتا ہے۔ عام طور پر یہ لوگ دفاتر میں بیٹھتے ہیں اور کام کی جگہ پر مزدوروں، معماروں، ترکھانوں اور دیگر ہنرمندوں کی ایک بڑی تعداد مصروف ہوتی ہے۔

کسی تعمیری منصوبے کو پایۂ تکمیل تک پہنچانے کے لیے مؤثر منصوبہ بندی ناگزیر ہے۔ عمارت ڈیزائن کرنے اور اس ڈیزائن کو بروئے کار لانے والوں کو کام کے ماحولیاتی اثرات، بجٹ، کارکنوں کی حفاظت، میٹریل کی دستیابی، بار برداری اور عمارت سازی کے دوران لوگوں کو لاحق ہونے والے مسائل کا مکمل ادراک ہونا چاہیے۔ یوں دیکھا جائے تو تعمیر کی ٹیکنالوجی میں انسان، اوزار، میٹریل اور انتظام سب کچھ ملوث ہوتا ہے۔ تعمیرات کی درج ذیل تین بڑی اقسام ہیں۔

(1) عمارت کی تعمیر (2) ہائی وے وغیرہ جیسی ساختوں کی تعمیر (3) صنعتی تعمیر۔

تعمیر میں عام طور پر دو طریقے رائج ہیں۔ ایک طریقہ میں عمودی دیواریں لگائی جاتی ہیں جن کی موٹائی کو ان کے اپنے اور دیگر عمارتی مشمولات کا وزن اُٹھانے کا اہل ہونا چاہیے۔ دوسرے طریقہ میں عمارت کا ڈھانچہ لوہے کا بنایا جاتا ہے اور اندر کی جگہ کو پتلی دیواروں سے کمروں وغیرہ میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

پہلی قسم کی عمارتوں میں بنیاد کی دیواریں کافی چوڑی رکھی جاتی ہیں اور پھر ان پر بیم ڈال کر دوسری منزل کا فرش بنایا جاتا ہے۔ اس طریقے میں کوئی عمارت جتنی زیادہ بلند ہوگی، اس کی بنیادیں اتنی ہی موٹی اور وزنی ہوں گی۔ انیسویں صدی میں اور اس سے پہلے زیادہ تر عمارتیں اسی قسم کی ہوتی تھیں۔ یہ طریقۂ تعمیر مغلیہ دور کی عمارتوں میں بخوبی دیکھا جاسکتا ہے۔ بعض اوقات ان دیواروں کی چوڑائی 9 میٹر [30 فٹ] تک پہنچ جاتی ہے۔



بلند و بالا عمارتوں میں ڈھانچے کے عمودی اور افقی اجزاء لوہے اور کنکریٹ کے شہتیروں سے بنائے جاتے ہیں۔ چھتوں اور دیواروں کا بوجھ ان شہتیروں پر ہی ہوتا ہے۔

دوسری قسم کی عمارتوں میں لوہے کا ڈھانچہ استعمال ہوتا ہے۔ لوہے کے شہتیر اور کڑیوں کو باہم ویلڈ کیا جاتا ہے اور ان میں میخیں یا ربٹیں لگائی جاتی ہیں۔ لوہے کے اس ڈھانچے میں عمارت کی دیواریں اور فرش پیوستہ ہوتے ہیں۔ دورِ جدید کی فلک بوس عمارتوں میں تعمیر کا یہی انداز مستعمل ہے۔ اول الذکر طریقے سے بلند و بالا عمارتیں تعمیر کرنا تقریباً ناممکن ہے کیونکہ اگر اس طریقے سے تیس منزلہ عمارت بنانی ہو تو بنیاد کی موٹائی 30 میٹر [100 فٹ] رکھنی پڑے گی۔ لوہے کے ڈھانچے پر مبنی طرزِ تعمیر کی دریافت سے پہلے چھ یا سات سے زیادہ منزلوں والی عمارتیں شاذ و نادر ہی دیکھنے میں آتی تھیں۔

عمارتوں کی تعمیر کے سلسلے میں پہلا مرحلہ جائے تعمیر کی مٹی کا معائنہ اور مطالعہ ہے کہ یہاں کس طرح کی بنیاد بنائی جاسکتی ہے۔ پھر عمارت کی قسم کے لحاظ سے بنیاد بنائی جاتی ہے۔ نیز بنیاد کی تعمیر میں اس امر کا بھی خیال رکھا جاتا ہے کہ متعلقہ زمین کس قدر بوجھ برداشت کرسکتی ہے۔

بنیاد پر عمارت کا نقشہ کچھ یوں بنایا جاتا ہے کہ یہ عمارت اپنے وزن کو بھی سہار سکے اور محفوظ بھی ہو۔ ڈھانچے پر عمارت کے بوجھ دو طرح کے ہوتے ہیں۔ مردہ بوجھ، عمارت کا اپنا وزن ہوتا ہے، جبکہ عمارت میں رکھے جانے والے فرنیچر، آلات، ساز و سامان، اشیائے خورد و نوش اور اس میں چلنے پھرنے اور رہنے والے لوگوں کا وزن زندہ بوجھ کہلاتا ہے۔ اس کے علاوہ دباؤ کی دیگر اقسام مثلاً ہوا کے دباؤ اور برفانی علاقوں میں برف کے وزن کا بھی خیال رکھنا پڑتا ہے۔ مزید یہ کہ زلزلوں کے علاقوں میں زلزلے سے لگنے والی ممکنہ قوتوں کو بھی مدنظر رکھنا چاہیے۔ جدید قسم کی عمارتوں کے ڈھانچے میں زیادہ اہم ساختیں کڑیاں، شہتیر اور ستون ہیں جو لکڑی، لوہے یا محکم کنکریٹ (Reinforced concrete) کے بنے ہوتے ہیں۔ عمارت کے ڈھانچے میں کڑیاں اور شہتیر افقی سمت میں بچھائے جاتے ہیں جن پر ہر منزل کا مردہ اور زندہ بوجھ ہوتا ہے، جبکہ ستون عموداً کھڑے کیے جاتے ہیں۔ یہ کافی مضبوط اور موٹے ہوتے ہیں کیونکہ کڑیوں اور شہتیروں کا وزن انہوں نے ہی اٹھانا ہوتا ہے۔ کڑیوں یا شہتیروں کے درمیان آڑے سہارے بھی دیے جاتے ہیں جن کو پل پایہ (Trusses) کہتے ہیں۔ ایسی عمارت کے کچھ حصوں مثلاً چھت، بیم اور ستونوں کے درمیان کی دیواروں، کھڑکیوں، دروازوں اور دوسرے ساز و سامان پر عمارت کا بوجھ نہیں ہوتا۔

تعمیر کا ایک طریقہ پیش ساختہ (Prefabrication) بھی ہے جو آج کی جدید عمارتوں میں عموماً استعمال ہو رہا ہے۔ اس طریقے میں عمارتوں کے بہت سے حصے پہلے ہی فیکٹریوں میں بنا لیے جاتے ہیں۔ پھر انہیں گاڑیوں کے ذریعے جائے تعمیر تک لے جایا جاتا ہے۔ دیواریں، چھتیں، مسجدوں کے مینار و محراب وغیرہ اور گھروں کی تعمیر میں آرائشی محرابیں اور بہت سی چیزیں علیحدہ بنا کر فروخت کی جاتی ہیں۔ کنکریٹ کے بیم، دیواریں، فرش اور چھتیں بھی پہلے سے تیار شدہ حالت میں مارکیٹ میں دستیاب ہوتی ہیں۔ پیش ساختہ تعمیر سازی میں پیمائش کا بڑا خیال رکھا جاتا ہے۔ تمام اقسام کے تعمیری ساز و سامان میں ایک معیاری پیمائش کو بنیاد کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس معیاری پیمائش کی اکائی یعنی نمونے کا سائز دس سینٹی میٹر [4 انچ] ہوتا ہے۔

رقبے کے لحاظ سے دنیا کی سب سے بڑی عمارت امریکہ کی ریاست ورجینا میں واقع فوجی ہیڈکوارٹر ہے۔ اس کا نام پینٹا گون ہے۔ پانچ منزلوں پر مشتمل اس عمارت کا رقبہ 3,43,730 مربع میٹر [37,00,000 مربع فٹ] ہے۔ بلندی کے لحاظ سے دنیا کی سب سے بڑی عمارت ''سیرز ٹاور'' ہے۔ اس کی بلندی 443 میٹر [1454 فٹ] ہے اور اس کی 110 منزلیں ہیں۔ شکل اور ڈیزائن کے لحاظ سے مختلف ان دونوں عمارتوں میں جدید فن تعمیر کے ایک جیسے اصول اور طریقے استعمال ہوئے ہیں۔

Bulb and Corm بُصلہ اور گنٹھی

بُصلہ اور گنٹھی دراصل پودوں کی جمع شدہ خوراک سے بھرے زیرزمین حصے ہیں۔ یہ ساختیں چند پھولدار یک دالہ پودوں کے ساتھ مخصوص ہیں۔ بُصلہ (Bulb) اور گنٹھی (Corm) اگرچہ شکل اور کام کے لحاظ سے کافی حد تک ملتی جلتی ہیں، تاہم ان میں ایک باریک سا فرق موجود ہے۔

بُصلہ خوراک سے بھرپور چھلکے دار پتوں کا ایک ایسا مجموعہ ہے جن کے درمیان ایک ننھا سا شگوفہ ہوتا ہے۔ یہ شگوفہ آہستہ آہستہ بڑھ کر ایک کونپل کی شکل اختیار کرتا ہے، پھر اس سے پھول اور پتے نکلتے ہیں۔ بُصلے سے نیچے کی طرف بال نما باریک جڑیں ہوتی ہیں، جن کے ذریعے پانی جذب ہو کر پتوں اور پھولوں تک پہنچتا رہتا ہے۔

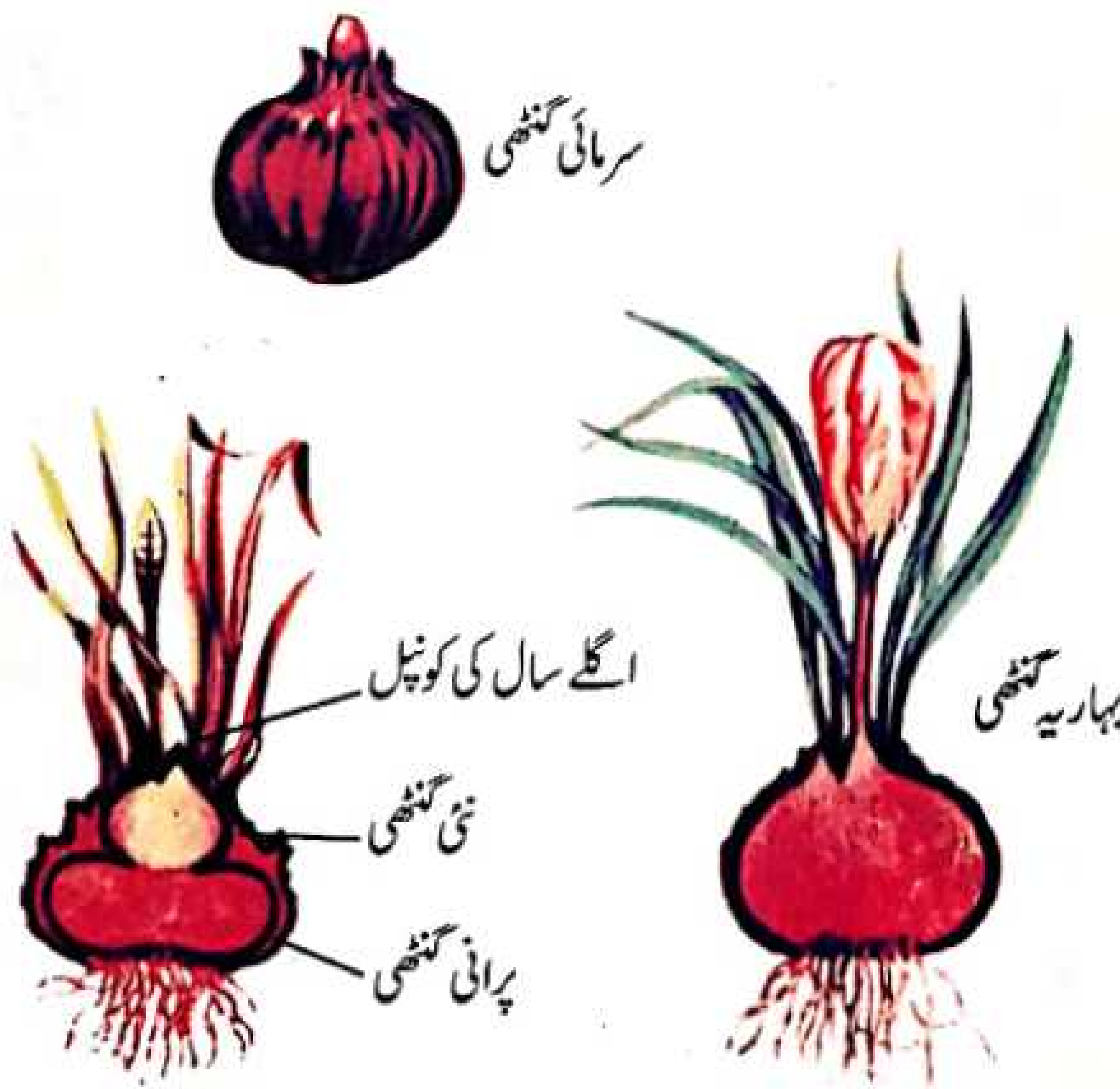
زیادہ تر بُصلے موسمِ بہار میں پھوٹنا شروع ہوتے ہیں۔ اس وقت بُصلے میں محفوظ شدہ خوراک بڑھتی کونپل میں تیزی سے استعمال ہونے لگتی ہے۔ حتیٰ کہ پتے اور پھول نکل آتے ہیں۔ اب یہ نئے پتے خوراک بناتے ہیں جو دوبارہ نیچے بُصلے میں چلی جاتی ہے۔ پھر ایک نئے شگوفے کے نئے رس دار پتے بن جاتے ہیں۔ یوں یہ عمل ہر سال ہوتا ہے۔ چند عام بُصلے دار پودے گُلِ لالہ (Tulip)، پیاز اور سوسن (Lily) ہیں۔

گنٹھی میں خوراک رس بھرے پتوں میں جمع ہونے کی بجائے زیرِ زمین عمودی تنے میں جمع ہوتی ہے۔ گنٹھی کے سر پر ایک کونپل (Bud) اُگی ہوتی ہے۔ جب یہ کونپل پھوٹنا شروع ہوتی ہے تو نئے پتے اور پھول پیدا کرنے کے لیے ذخیرہ شدہ خوراک استعمال کرتی ہے۔ آخر کار ان پتوں میں تیار کی گئی خوراک تنے کے ذریعے نیچے آتی ہے اور پرانی گنٹھی کے اوپر ایک اور نئی گنٹھی پیدا ہو جاتی ہے۔ اسی دوران کچھ خصوصی جڑیں سکڑتی اور پرانی گنٹھی کو زمین کی گہرائی میں کھینچ لیتی ہیں۔ اس عمل سے ہر سال کی گنٹھی ایک مخصوص گہرائی پر بنتی ہے۔ تیغۂ سوسن (Gladiolus) اور جنسِ زعفران (Crocus) گنٹھی دار پودوں کی عام مثالیں ہیں۔

Bullfrog بڑا مینڈک۔ بُل فراگ

بُل فراگ فائیلم کارڈیٹا کے غوکان (Ranidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ مشرقی اور وسطی امریکہ کے علاقوں میں ہی ملتا ہے۔ اس کی زیادہ سے زیادہ لمبائی 20 سینٹی میٹر [8 انچ] ہوتی ہے۔ بُل فراگ کا رنگ سبز ہوتا ہے۔ البتہ جسم کے کچھ حصوں پر یہ





پودوں کی گنٹھیاں اور بُصلے پودے کے زیرِ زمین حصے ہیں۔ ان میں پودے کی خوراک کا ذخیرہ ہوتا ہے۔ گنٹھی خوراک بھرے چھلکوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ نئی پھوٹ کے لیے کونپل ان چھلکوں کے درمیان ہوتی ہے۔ بُصلہ خوراک بھرا تنا ہے جس کی کونپل چوٹی پر ہوتی ہے۔

رنگ گہرا ہو جاتا ہے۔ اس کی جلد چکنی اور پھسلواں ہوتی ہے کیونکہ اس پر ہر وقت ایک چپچپا سا مادہ میوکس (Mucus) لگا رہتا ہے، اور

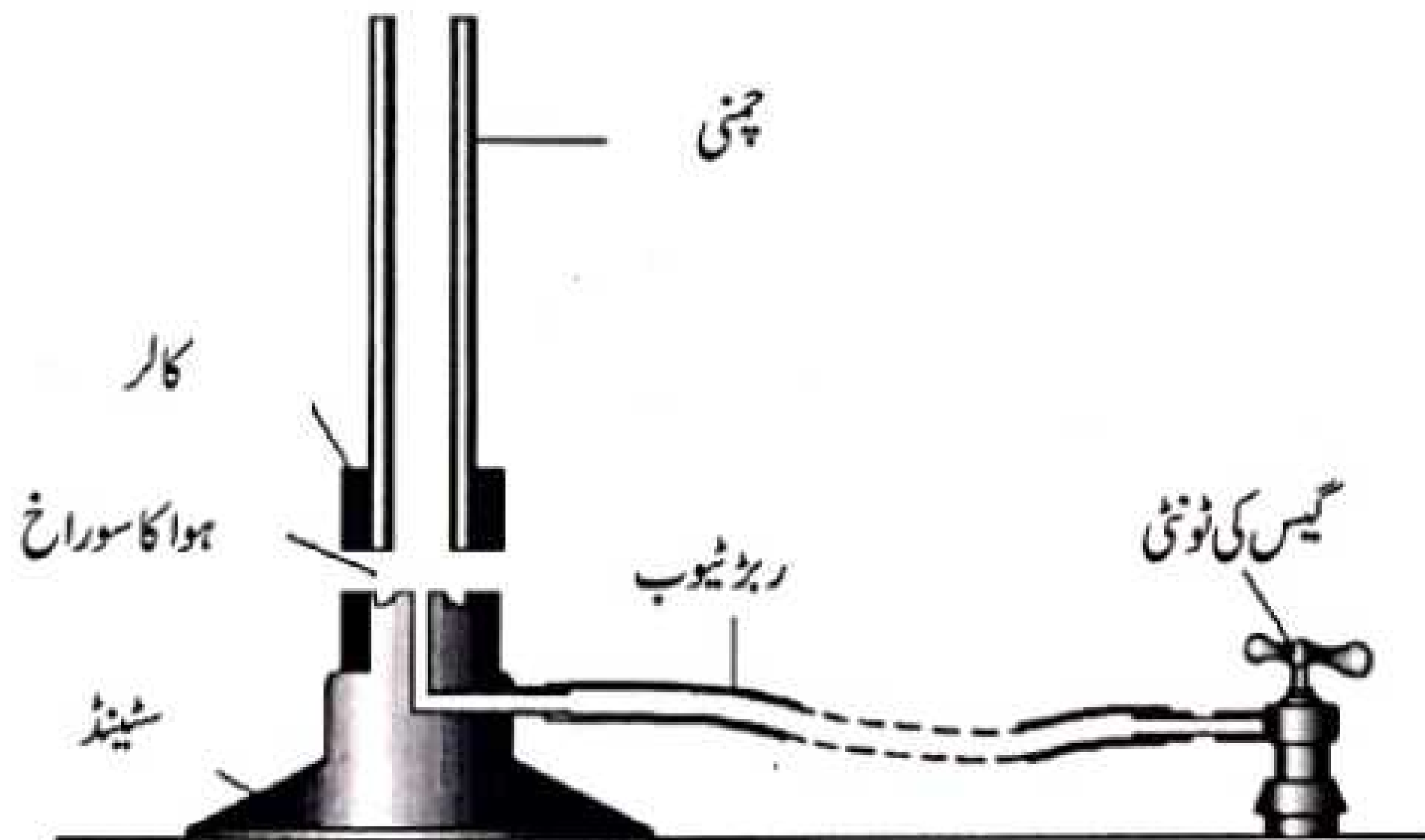


بُل فراگ

یہ خشک نہیں ہو پاتا۔ چونکہ بُل فراگ کا تعلق جل تھلیوں (Amphibians) کی کلاس سے ہے، اس لیے یہ پانی میں یا پانی کے قریب خشکی پر رہتا ہے اور عام طور پر حشرات وغیرہ کھاتا ہے۔ حشرات کو پکڑنے کے لیے اس کے حلق میں ایک لمبی اور الٹی زبان ہے، جسے یہ اُڑتے ہوئے پتنگوں کی طرف پھینک کر انہیں پھانس لیتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ چھوٹی مچھلیاں، سانپ اور دوسرے چھوٹے مینڈک بھی چٹ کر جاتا ہے۔ اس کے ٹرانے کی آواز بڑی تیز اور بلند ہوتی ہے اور اکثر رات کے وقت سنائی دیتی ہے۔

Bunsen Burner بنسن برنر

گیس کا برنر جو سائنسی تجربہ گاہوں میں عام استعمال ہوتا ہے، بنسن برنر کہلاتا ہے۔ بنیادی طور پر یہ ایک کھوکھلی ٹیوب ہے جسے عموداً کھڑا کیا جاتا ہے۔ اس کے پیندے میں ہوا کے لیے سوراخ ہوتا ہے۔ بالائی سرے پر گیس جلتی ہے تو پیدا ہونے والے ہوا کے کم دباؤ کے نتیجے میں ہوا کی ایک رو مسلسل نیچے سے اوپر اٹھتی رہتی ہے۔ یوں گیس کو جلنے کے لیے آکسیجن کی درکار مقدار دستیاب رہتی ہے۔ گیس پوری طرح جلتی ہے اور اسی لیے بنسن برنر کا شعلہ زیادہ گرم ہوتا ہے۔ جلنے والی گیس کی ساری کاربن ہوا کے ساتھ مل کر مرکبات بنالیتی ہے۔ اسی لیے یہ سیاہی نہیں چھوڑتا۔ برنر میں آتی ہوا کی مقدار کم کر دی جائے تو شعلہ نارنجی ہو جاتا ہے اور گرم کرنے کے لیے رکھی گئی چیزوں کو کالا کرنے لگتا ہے۔



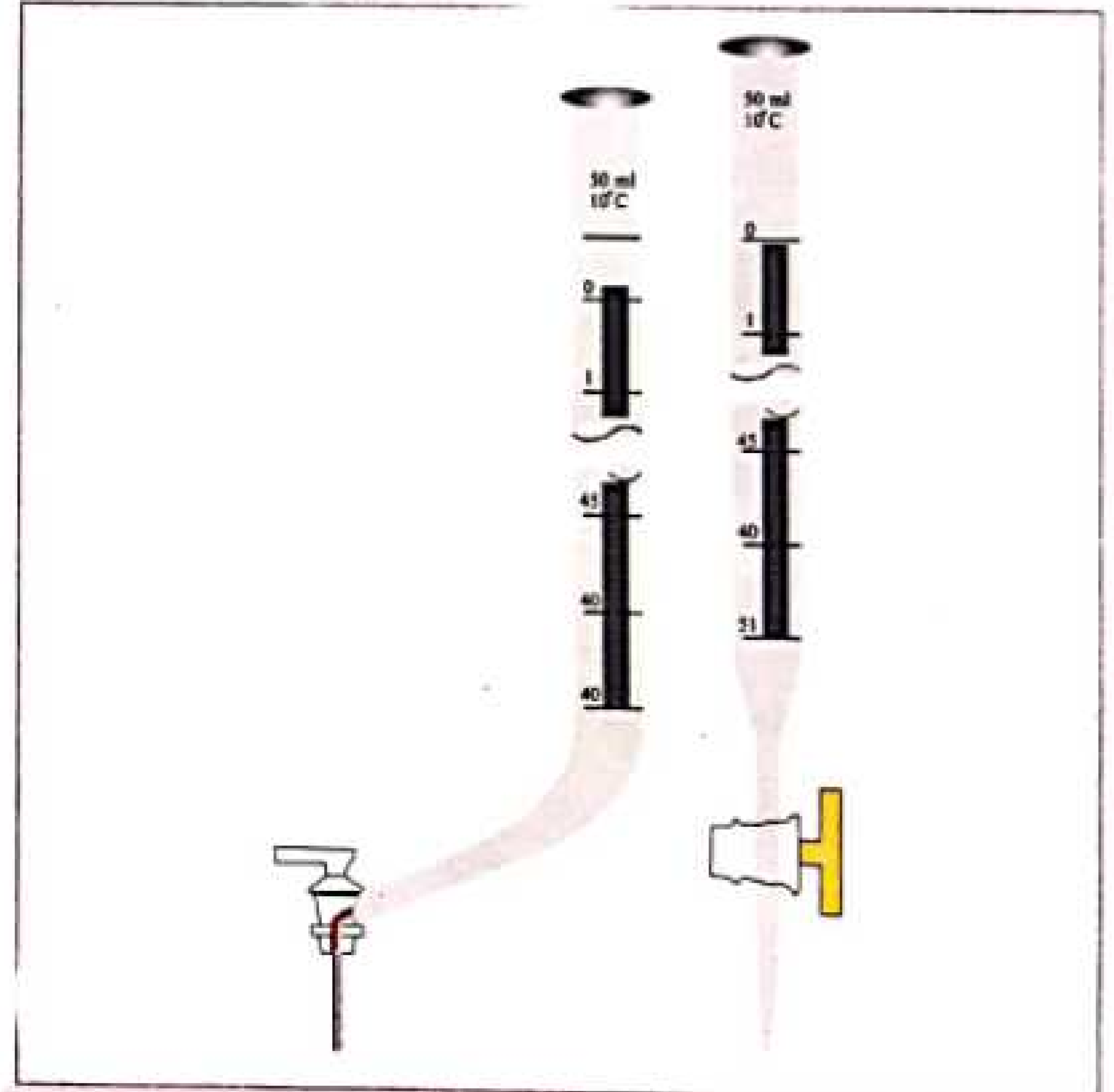


جلتی گیس کا کم دباؤ اطراف سے ہوا کو اندر اور اوپر کی طرف کھینچتا ہے۔ ہوا کی مناسب مقدار گیس کو پوری طرح جلنے میں مدد دیتی ہے۔

Burette بیورٹ

بیورٹ ایک آلہ ہے جسے کیمیا دان کسی مائع کا مطلوبہ حجم لینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ شیشے کی ایک نلی ہے، جس پر ملی لیٹر کا پیمانہ (Scale) کندہ ہوتا ہے۔

بیورٹ میں مائع بھر کر پیمانے پر اس کی ریڈنگ نوٹ کی جاتی ہے۔ پھر پیمانے پر نظر رکھتے ہوئے ٹونٹی کھول کر مائع نکلنے دیا جاتا ہے۔ مائع کی سطح مخصوص ریڈنگ تک پہنچنے پر ٹونٹی بند کر دی جاتی ہے۔ اس طرح مائع کا مطلوبہ حجم حاصل ہو جاتا ہے جو دونوں ریڈنگز کے فرق کے برابر ہوتا ہے۔ بیورٹ کی مدد سے تجربہ گاہوں میں کام کرنے والوں کو کسی مائع کا بہت تھوڑا سا حجم بھی درست پیمائش کے ساتھ حاصل ہو جاتا ہے۔

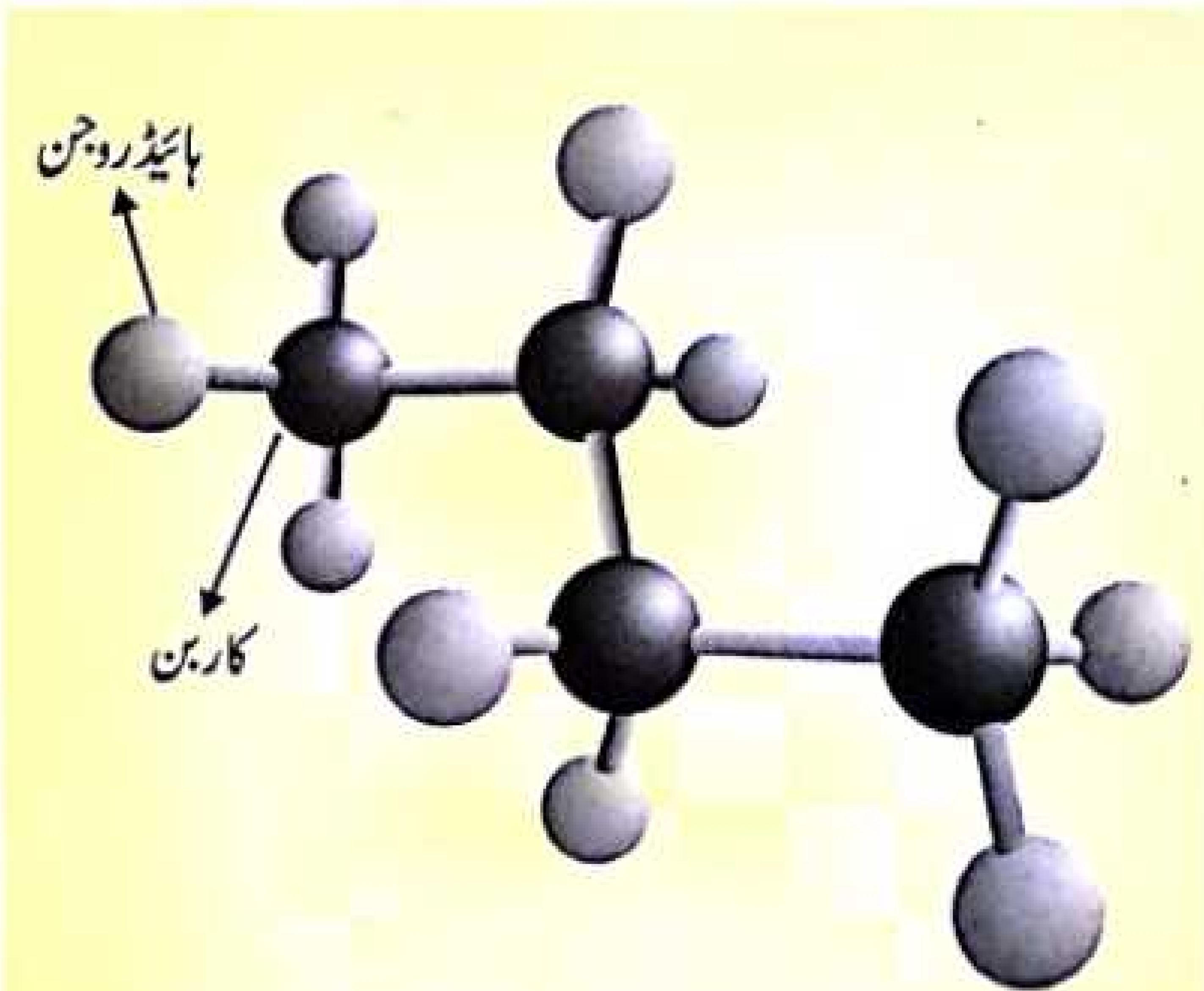


نلی پر لگے درجوں اور ٹونٹی کے استعمال سے مائع کی مطلوبہ مقدار براہِ راست حاصل کی جا سکتی ہے۔

Butane بیوٹین

بیوٹین ایک بے رنگ اور شعلہ پذیر گیس ہے۔ یہ چار کاربن ایٹموں کی حامل الکین ہے جس کا مالیکیول شاخ دار نہیں ہوتا۔ اس کا کیمیائی فارمولا C_4H_{10} ہے۔ عام حالت میں اس کا نقطۂ کھولاؤ 0.5- ڈگری سینٹی گریڈ [31.1 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ بیوٹین قدرتی گیس اور پٹرولیم میں پائی جاتی ہے اور ہائیڈروکاربن کے پیرافن (Paraffin) گروہ سے تعلق رکھتی ہے۔ بیوٹین مالیکیول میں کاربن ایٹموں کو دو مختلف انداز سے ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ یوں بیوٹین کی دو مختلف شکلیں سامنے آتی ہیں۔ ایسے مرکبات جن میں ایک جیسے عناصر کے ایٹم ایک جیسی تناسب میں موجود ہوں لیکن ان کی ترتیب مختلف ہو، انہیں ایک دوسرے کے ہم ترکیب (Isomer) کہا جاتا ہے۔

بیوٹین گیس دباؤ کے تحت بآسانی مائع کی شکل اختیار کر لیتی ہے جسے 'ایل پی جی' (Liquefied petroleum gas) کہتے ہیں۔ یہ گھروں، گاڑیوں اور صنعتوں میں ایندھن کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ آکسیجن کی مقدار وافر ہو تو یہ جل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بناتی ہے۔ آکسیجن کی مقدار کم ہو تو جل کر کاربن مونو آکسائیڈ اور کاربن کالک بھی دیتی ہے۔ سرد موسم میں پٹرول کی تبخیر کی شرح بڑھانے کے لیے بعض اوقات اس میں بیوٹین ملائی جاتی ہے۔ تالیفی ربڑ بنانے میں بھی بیوٹین کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بیوٹین کی ایک دوسری شکل ''آئسو بیوٹین'' ہے جسے ہائی اوکٹین (High octane) کے پٹرول بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔



بیوٹین گیس میں ہائیڈروجن اور کاربن ایٹموں کی تشکیلی ترتیب

Butter Cup گُلِ اشرفی

گُلِ اشرفی شوخ زرد رنگ کا ایک جنگلی پھول ہے۔ یہ جد دار یہ (Ranunculaceae) خاندان کے 400 اراکین میں سے ایک ہے۔ اس کا سائنسی نام *Ranunculus acris* ہے۔ یہ پودا گرم معتدل علاقوں میں پایا جاتا ہے۔ اس کا انگریزی نام اس کی پانچ چمکدار زرد پتیوں کی وجہ سے ہے، جو باہم مل کر کپ کی شکل کا پھول بنالیتی ہیں۔ تلسی (Crowfoot) کا تعلق بھی اسی خاندان سے ہے۔ اس خاندان کے اکثر پودوں کے پتے تین حصوں میں منقسم ہوتے ہیں اور پرندے کے پنجے سے ملتے جلتے ہیں۔

گُلِ اشرفی کے پودے موسمِ گرما اور بہار میں میدانوں جنگلوں اور کھیتوں میں خودرو ہوتے ہیں۔ ان کی بلندی زیادہ سے زیادہ 1.2 میٹر [4فٹ] ہوتی ہے۔ پتوں اور شاخوں میں کڑوا اور بدبودار رس موجود ہوتا ہے۔ بھیڑ بکریاں اور مویشی اسے نہیں کھاتے۔ کسان اسے کھیتوں میں سے تلف کر دیتے ہیں۔ گلِ اشرفی کی کچھ اقسام: بیل دار گلِ اشرفی، دلدلی گلِ اشرفی، تلسی، بصلہ نما گلِ اشرفی اور گیاہی گلِ اشرفی ہیں۔



مرغزاری تلسی
(Meadow crowfoot)



زمین بیل
(Creeping buttercup)



بصلے دار گلِ اشرفی
(Bulbous buttercup)

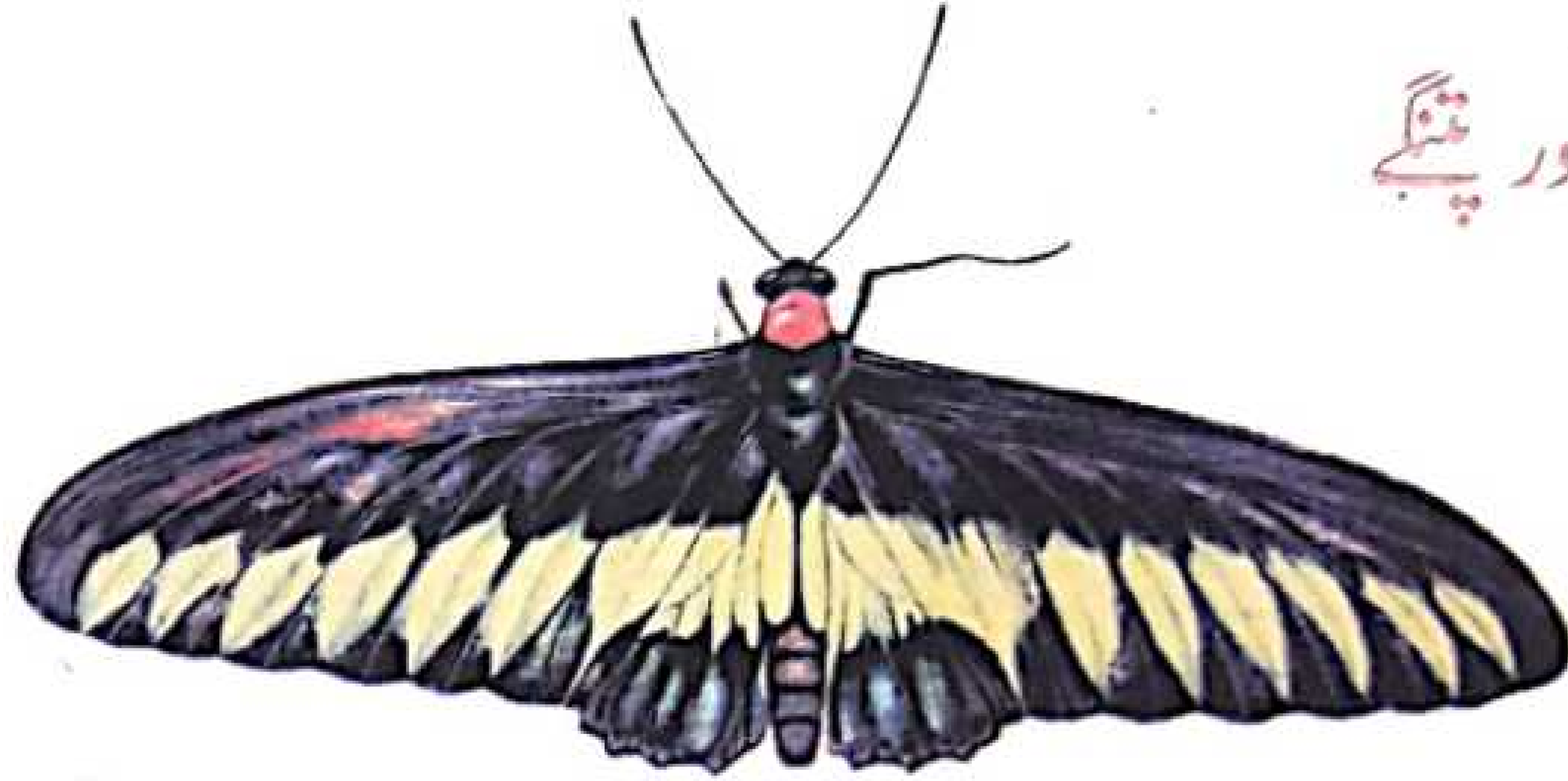
Butterflies and Moths تتلیاں اور پتنگے

تتلیوں اور پتنگوں کا تعلق حشرات کے فلسی بالان (Lepidoptera) آرڈر سے ہے۔ ان کے پنکھ (Wings) چھلکے کی طرح باریک ہوتے ہیں جو ہزاروں ننھے ننھے رنگ دار چانوں (Scales) سے ڈھکے ہوتے ہیں بکل نما یہ چانے بہت نازک ہوتے ہیں اور چھونے پر سفوف کی طرح اُتر جاتے ہیں۔ پوری دنیا میں جہاں کہیں بھی پودے ہوں، وہاں تتلیاں اور پتنگے بھی پائے جاتے ہیں۔ ان حشرات کے رنگ اور جسامت میں بہت تنوع (Diversity) پایا جاتا ہے۔ ان کی کچھ انواع گروہوں کی شکل میں سفر کرتی ہیں اور سردی سے بچنے کے لیے ترک وطن (Migration) کر کے ہزاروں میل دُور بھی چلی جاتی ہیں۔ ان کے فلسی بالان آرڈر کی 1,12,000 انواع ہیں۔ جن میں سے زیادہ تر پتنگے ہیں۔

جسمانی ساخت

تتلیوں اور پتنگوں کے اجسام کے تین حصے ہوتے ہیں۔ سر، سینہ اور پیٹ۔ سر پر دو مرکب آنکھیں (Compound eyes) اور محاس (Antennae) کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔ یہ محاس پھولوں کی خوشبو کو محسوس کرنے اور آوازوں کو سننے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ یہ اپنی ٹانگوں سے پودوں کا ذائقہ بھی چکھتے ہیں۔ مادہ اس طریقے سے انڈے دینے کے لیے صحیح پودے کا انتخاب کر سکتی ہے۔ ان کے منہ

تتلیاں اور پتنگے



برڈزونگ تتلی

ہندوستان اور سیلون میں پائی جانے والی اس تتلی کے پر پھیلاؤ میں7 تا 8 انچ ہوتے ہیں -



اپالو پتنگا

ڈیڈ لیف بٹر فلائی

اس کے پر مرجھائے ہوئے پتوں کی طرح نظر آتے ہیں اور یہ حفاظتی بہروپ کی اچھی مثال ہے -



شاہین پتنگا

یہ ہمنگ برڈ کی طرح پھولوں پر منڈلاتا اور انکا رس چوسنے کے لیے سامنے کی طرف لگے دو خرطوم (Proboscis) استعمال کرتا ہے-



سویلو ٹیل تتلی

حاری جنگلات کی اس تتلی کے خاندان کی تقریبًا 850 انواع ہیں-



عام اپالو پتنگا



تتلی

میں جبڑا نہیں ہوتا اور اسی لیے یہ کوئی چیز بھی چبا نہیں سکتے۔ اس کے بجائے ان کے منہ میں کھوکھلی بل دار زبان خرطوم (Proboscis) ہوتی ہے جسے یہ پھولوں کا رس چوسنے میں استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل میں پودوں کے مابین زردانوں کا تبادلہ ہوتا ہے اور وہ بارآور ہوتے ہیں۔

ان کے سینے میں تین قطعات (Segments) ہوتے ہیں اور ہر قطعے کے ساتھ ٹانگوں کا ایک جوڑا لگا ہوتا ہے۔ اگلی ٹانگیں بعض اوقات چھوٹی اور ناقابل استعمال ہوتی ہیں۔ دوسری چاروں ٹانگیں کمزور ہوتی ہیں اور ان سے چلنے کا کام کبھی کبھار ہی لیا جاتا ہے۔ اگلے پنکھ درمیانی قطعے سے اور پچھلے پنکھ تیسرے قطعے سے جڑے ہوتے ہیں۔ پنکھوں میں موجود رگیں انہیں سہارا دیتی ہیں۔ انہی نالیوں میں سے کچھ خون اور ہوا کے رستے بھی ہیں اور کچھ کے ساتھ ساتھ اعصاب چلتے ہیں۔ باریک ہونے کے باوجود یہ پنکھ پرواز کے لیے ضروری قوت مہیا کرتے ہیں۔

پیٹ کے حصے میں عموماً دس قطعات ہوتے ہیں، جن میں سے آخری چند تولید کے لیے وقف ہیں۔ ان قطعوں میں اکثر سانس لینے کے لیے سوراخ ہیں، جنہیں نتھنے (Spiracles) کہتے ہیں۔ مخالف جنس کو متوجہ کرنے کے لیے ان کے پیٹ سے مخصوص بُو خارج ہوتی ہے۔

دورانِ زندگی

تتلیاں اور پتنگے چار مراحل میں مکمل کایا کلپ (Complete metamorphosis) سے گزرتے ہیں۔ (1) انڈہ (2) سُرفہ (لاروا) (3) پیوپا اور (4) بالغ حشرہ۔ مادہ ہزار سے زیادہ



1- بیضہ 2 تا 4- سُرفے (لاروے) کے مراحل 5 تا 7- پیوپے کے مراحل 8- نوزائیدہ تتلی 9- بالغ تتلی

انڈے دیتی ہے جو پتوں کی نچلی سطح یا ایسی دوسری چیزوں پر دیے جاتے ہیں جہاں سے سُرفوں کو خوراک ملتی رہے۔ان انڈوں سے عام طور پر چند دنوں میں سُرفے (Caterpillar) نکل آتے ہیں لیکن موسم اور ماحول کے مطابق کبھی کبھار آٹھ آٹھ مہینے بھی لگ جاتے ہیں۔ سُرفے کے جسم میں بارہ قطعے ہوتے ہیں۔ یہ غذا کھاتا، اپنا جسم بڑھاتا اور کینچلی بھی بدلتا ہے۔ بڑھتے جسم کے باعث اسے یہ عمل کئی بار کرنا پڑتا ہے۔تتلیوں اور پتنگوں کے سُرفے پودوں اور فصلوں کے لیے نقصان کا باعث بنتے ہیں۔ کچھ پتنگوں کے سُرفے کپڑوں اور قالینوں کو بھی نقصان پہنچاتے ہیں۔کچھ پتنگوں اور تتلیوں کی اصل شناخت، ان کے سرفوں سے پہنچنے والے نقصان سے ہوتی ہے۔

سُرفے کی آخری کینچلی کے اندر ہی پیوپا بن جاتا ہے۔ یہ جھلی کو پھاڑ کر باہر نکلتا اور ریشم کی ایک چھوٹی سی گولی (Button) میں جا بیٹھتا ہے۔ ریشم کی یہ گولی سُرفے نے پیوپے کے لیے پہلے سے بنائی ہوتی ہے۔ اب پیوپا اپنے گرد ایک خول بنا کر اس کے اندر آہستہ آہستہ بالغ حشرے میں تبدیل ہونے لگتا ہے۔ اس پورے عرصے کے دوران پیوپا بہت کم حرکت کرتا ہے۔ بہت سے پتنگوں اور کچھ تتلیوں کے پیوپے اس دوران اپنے گرد ریشم کی طرح کا ایک کویا (Cocoon) بُن لیتے ہیں۔ پیوپے سے بالغ ہونے تک کا عمل مختلف حالات میں دس دن سے آٹھ مہینے میں مکمل ہوتا ہے۔

کویے میں بالغ ہونے پر حشرہ ایک مائع خارج کرتا ہے جس سے کویا گلتا ہے اور حشرہ باہر نکل آتا ہے۔ آدھ گھنٹے کے اندر یہ بالغ حشرہ اڑنے کے لیے تیار ہو جاتا ہے۔ بالغ حشرے کی جسامت تاحیات کم و بیش یکساں رہتی ہے۔

دشمن

تتلیوں اور پتنگوں کے بہت سے قدرتی دشمن ہیں۔ مثلاً مکھیاں اور بھڑیں اپنے انڈے تتلیوں اور پتنگوں کے سُرفوں (Caterpillar) پر دیتی ہیں۔ جب ان انڈوں سے لاروے نکلتے ہیں تو یہ تتلیوں اور پتنگوں کے سُرفوں کو کھا لیتے ہیں۔مکڑی جیسے کچھ دوسرے حشرے، پرندے، مینڈک اور چھپکلیاں نہ صرف ان کے سُرفے کھا جاتے ہیں بلکہ بالغ تتلیوں اور پتنگوں کو بھی نہیں چھوڑتے۔ چنانچہ اپنے دشمنوں سے بچنے کے لیے یہ بڑے فریب انگیز کیموفلاژ اختیار کرتے ہیں۔کچھ تتلیوں کے رنگ بڑے خوبصورت اور عجیب و غریب ہوتے ہیں۔ کچھ تتلیوں اور پتنگوں کے جسم پر زہریلا مائع ہوتا ہے اور کچھ کے جسم پر خوف ناک اور انتہائی رنگ کاری ہوتی ہے جس سے ان کے دشمن خوف کھاتے ہیں اور ان کے قریب نہیں پھٹکتے۔

تتلیوں اور پتنگوں کے درمیان فرق

اگرچہ تتلیوں اور پتنگوں میں بہت سے عمومی فرق ہیں، لیکن ان کا اطلاق تمام انواع پر نہیں ہوتا۔تتلیوں کے محاس (Antennae) ہوتے ہیں جن کے آخری سرے پر ایک گانٹھ سی ہوتی ہے۔ جب کہ پتنگوں کے محاس پَر یا بال کی طرح کے ہوتے ہیں اور ان کا اگلا سرا آہستہ آہستہ پتلا ہوتا جاتا ہے۔ اکثر تتلیاں دن کے وقت اڑتی ہیں جبکہ اکثر پتنگے رات کے وقت اڑتے ہیں۔ بہت سی تتلیاں جب آرام کرتی ہیں تو ان کے پَر ان کے جسم کے گرد لپٹے ہوئے ہوتے ہیں جبکہ اکثر پتنگے جب آرام کرتے ہیں تو ان کے پَر جسم کے اطراف میں پھیلے ہوتے ہیں۔



Cabbage بند گوبھی

بند گوبھی سرسوں (Brassica) خاندان کا ایک رکن ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Brassica olerace* ہے۔ اِس میں

تہہ درتہہ پتے لپٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ پتے نرم اور گیند کی طرح گول ہوتے ہیں۔ اِس کی گانٹھ بہت سخت ہوتی ہے۔ یہ بنیادی طور پر یورپ کی سبزی ہے جو ہمارے ملک میں بھی کاشت ہوتی ہے۔

بند گوبھی کی تین اقسام ہیں (i) سبزی مائل سفید بند گوبھی (White cabbage)۔ اِس کے پتے زردی مائل سبز ہوتے ہیں۔ پاکستان میں یہ بطور سبزی پکائی جاتی ہے۔ (ii) سُرخ بند گوبھی (Red cabbage)۔ اِس کا ذائقہ سفید گوبھی جیسا، لیکن اِس کے پتے سُرخی مائل اودے ہوتے ہیں۔ (iii) گانٹھ گوبھی (Savoy cabbage)۔ اسے بھی سلاد کے طور پر کچا اور سبزی کے طور پر پکا کر کھایا جاتا ہے۔ اِس کے قتلوں کا اچار بھی ڈالا جاتا ہے۔

بند گوبھی میں بہت سے غذائی اجزاء پائے جاتے ہیں۔ یہ کیلشیم، فولاد، پوٹاشیم، وٹامن اے، سی، ڈی اور کے (K) حاصل کرنے کا بہت اچھا ذریعہ ہے۔ قدیم آئرلینڈ کے لوگ اِس کے پتوں کو گلے کی سوزش اور درد کے خاتمہ کے لیے گلے میں باندھا کرتے تھے۔


بند گوبھی ایک دوسرے پر مضبوطی سے لپٹے پتوں کی گانٹھ ہے۔

بند گوبھی کو تازہ اور کچا استعمال کرنے سے زیادہ غذائیت حاصل ہوتی ہے۔ تحقیق کے مطابق بند گوبھی میں ایک خاص قسم کا امائنو ایسڈ پایا جاتا ہے جو نشے کے اثرات کو کم کرنے میں مدد دیتا ہے۔ بند گوبھی میں چند ایسی خصوصیات موجود ہیں جن کی وجہ سے یہ جراثیم کو ختم کرنے کا اہم کام سرانجام دیتی ہے۔ اِس طرح بند گوبھی اینٹی بائیوٹک کا کام بھی کرتی ہے۔ دنیا بھر میں لوگ بند گوبھی کو زیادہ تر سلاد کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

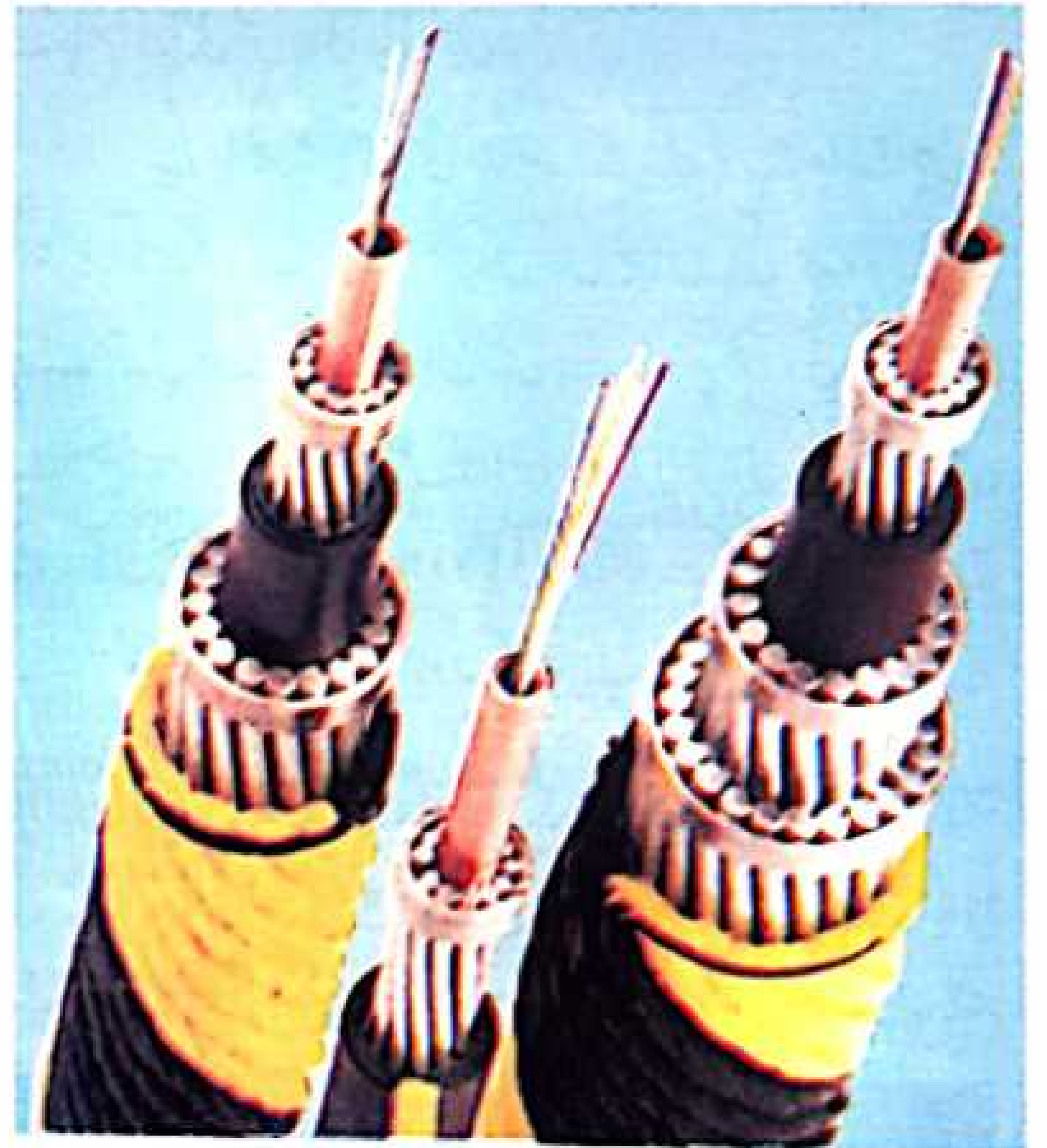
Cable تار

تار، دھات یا ریشے کی بہت سی لڑیوں کو باہم بل دے کر بنایا جاتا ہے۔ استعمال کے لحاظ سے تار کی دو اقسام ہیں (1) ساختی تار (Structural cable) اور (2) ایصالی تار (Conductive cable)۔ ساختی تار بھاری اشیاء کو حرکت دینے اور بڑی ساختوں کو سہارا دینے کے لیے استعمال ہوتے ہیں جبکہ ایصالی تار بجلی یا برقی سگنل کی ترسیل کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔


معلق پُل ساختی تار کے سہارے ہوا میں معلق رہتے ہیں۔

بھاری اشیاء کو اوپر اٹھانے اور صحیح مقام پر رکھنے کے لیے مستعمل مشین کو کرین (Crane) اور لوگوں اور چیزوں کو اونچی عمارتوں تک پہنچانے والی مشین کو لفٹ Elevator کہتے ہیں۔ ان دونوں مشینوں میں ساختی تار استعمال ہوتے ہیں۔ ریڈیو اسٹیشن کے اونچے ایریل، ٹاور اور بحری جہازوں کے مستول جیسی عمودی ساختیں صحیح جگہ پر قائم رکھنے کے لیے ساختی تار استعمال ہوتے ہیں۔ بڑی بڑی دخانی کشتیوں اور بحری جہازوں پر اتنے مضبوط اور موٹے تار ہوتے ہیں کہ ان سے بڑے سے بڑے جہاز کو کھینچا جا سکتا ہے۔ دریاؤں پر لٹکنے والے بڑے بڑے معلق پُل ایسے ہی سینکڑوں موٹے

موٹے مضبوط تاروں کو جوڑ کر بنائے گئے رسوں سے بندھے ہوتے ہیں۔ یہ رسے کئی انچ موٹے ہوتے ہیں۔ جوائے لینڈ کے بڑے بڑے آسمانی جھولوں کے رسے بھی ایسے ہی مضبوط تاروں سے بنے ہوتے ہیں۔ سرکسوں کے اونچے اونچے کھمبے اور بجلی اور ٹیلی فون کے لمبے لمبے پول ایسے ہی تاروں سے باندھ کر گاڑے جاتے ہیں۔ یہ تار ایک طرف سے کھمبوں کے اوپر والے سروں سے اور دوسری جانب زمین میں کھمبے سے دور ٹھونکی گئی کلی سے بندھے ہوتے ہیں۔



کمیونیکیشن کیبل میں کئی تار ایک دوسرے پر لپٹے ہوتے ہیں۔ کچھ تار کیبل کو میکانی سہارا فراہم کرتے ہیں۔ کمیونیکیشن کیبل کے تاروں کے درمیان غیر موصل مواد استعمال ہوتا ہے۔ اس طرح ہر تار الگ پیغام کی ترسیل کرتا ہے۔

ایصالی تار برقی قوت یا برقی پیغام ایک سے دوسری جگہ پہنچاتے ہیں۔ برقی قوت کی ترسیل کے لیے استعمال ہونے والے تار برقی توانائی کو بجلی گھروں سے لیتے اور صنعتی و کاروباری مراکز اور مکانوں تک پہنچاتے ہیں۔ ہزاروں وولٹ کے حامل تاروں کو Power transmission cables کہتے ہیں۔ مواصلاتی تار ٹیلی گراف، ٹیلی فون، ٹیلی ویژن اور ریڈیو کے سگنلز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے کے لیے ہوتے ہیں۔ یہ تار طویل فاصلوں تک فوری مواصلاتی نظام کو ممکن بناتے ہیں۔ برقی قوت اور مواصلاتی سگنلز کی ترسیل والے تار عموماً کھمبوں سے باندھے جاتے ہیں۔ زیرِ زمین برقی نظام میں یہ تار زمین میں دبائے جاتے ہیں یا زمین میں دفن پائپوں میں سے گزارے جاتے ہیں۔ سمندر پار پیغامات کی ترسیل کے لیے ٹیلی فون کے تار سمندر کی تہہ میں بچھائے جاتے ہیں۔ یورپ اور شمالی امریکہ کے درمیان بحرِ اوقیانوس کی تہہ میں بہت سے مواصلاتی تار بچھائے گئے ہیں۔ ان تاروں ہی کے ذریعے ایشیا کا شمالی امریکہ، آسٹریلیا، وسطی امریکہ اور جنوبی امریکہ سے مواصلاتی رابطہ ہے۔ مواصلاتی تار فائبر گلاس سے بھی بنائے جاتے ہیں، جو روایتی دھاتی تاروں کے مقابلے میں ہزاروں گنا زیادہ پیغامات ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچاتے ہیں۔

Cacao کاکاؤ

کاکاؤ (*Theobroma cacao*) ایک سدا بہار درخت



7 میٹر تک بلند اس درخت کے پتے لمبے اور بیضوی ہوتے ہیں اور اس پر ڈوڈا نما پھل لگتا ہے۔ ڈوڈے میں بھورے اور اودے بیج ہوتے ہیں۔

ہے جو کوکوا (Cocoa) بیج پیدا کرتا ہے۔ان بیجوں کو بھون کر کافی اور چاکلیٹ تیار کی جاتی ہے۔وسطی اور جنوبی امریکہ کے معتدل علاقوں کے اس درخت کی بلندی زیادہ سے زیادہ 7 میٹر [23 فٹ] ہوتی ہے۔

اس کے پتے لمبوترے، بیضوی اور پھول گلابی یا زرد ہوتے ہیں۔اِس درخت پر ایک سال میں دو دفعہ پھل لگتا ہے۔یہ پھل کھیرے کی شکل کا ہوتا ہے۔ جسے کاکاؤ کا ڈوڈا یا پھلی کہتے ہیں۔اس میں تیس کے قریب چپٹے بیج (Cocoa) ہوتے ہیں۔ کچھ بیجوں کا رنگ ہلکا بھورا، کچھ کا اودا جبکہ کچھ کا ملا جلا ہوتا ہے۔ بیجوں کا قطر تقریباً 2.5 سینٹی میٹر [1 انچ] تک ہوتا ہے۔

ان بیجوں کا مکھن (Cocoa butter) گولی، ٹافی اور ادویات میں استعمال ہوتا ہے۔اس کی مرہم بھی بنائی جاتی ہے۔ کسی زمانے میں وسطی امریکہ میں کاکاؤ کے بیج سکوں کے طور پر استعمال ہوتے تھے۔

Cactus ناگ پھنی۔کیکٹس

کیکٹس پودوں کے ناگ پھنیہ (Cactaceae) خاندان کی 200 سے زائد انواع کے لیے بولا جانے والا عمومی نام ہے۔اس خاندان میں زیادہ تر خشکی پسند (Xerophytes) پودے ہیں۔خشک گرم آب و ہوا کے ردِعمل میں یہ پودے اپنی مخصوص شکل میں ڈھل گئے ہیں۔ ارتقائی عمل کے دوران ان کے پتے وہ ابھرواں خطوط بن گئے جو ان کی خاص علامت ہیں۔ ان کے تنے پھیلنے سے چھلکے میں کلوروفل پیدا ہو گیا۔ اسی لیے ان پودوں میں ضیائی تالیف کا عمل صرف سبز رنگ کے موٹے اور گودے دار تنے میں ہوتا ہے۔ ان تنوں ہی میں پانی ذخیرہ ہوتا ہے۔ تنے کی بیرونی جلد سخت اور چمڑے جیسی ہوتی ہے، جو پانی کی تبخیر کو روکنے کے لیے کارآمد ہے۔اس کی جڑوں کے اگلے سرے پر ڈاٹ کی طرح کی ایک ٹوپی سی ہوتی ہے جو آگے بڑھتی جڑ کو چھلنے سے بچاتی ہے۔ جڑیں پودے کے قرب و جوار میں افقاً پھیلی ہوتی ہیں۔عموداً گہری نہ ہونے کی وجہ سے یہ تھوڑی سی بارش کا پانی بھی جذب کر لیتی ہیں۔ پودے کے کانٹے دار حصوں سے نئی شاخیں اور پھول بھی اُگ آتے ہیں۔ ان حصوں کو قطعات زقوم (Areoles) کہتے ہیں۔ بارش کے بعد ان پودوں پر بڑے بڑے رنگدار پھول کھلنا شروع ہو جاتے ہیں۔اس خاندان کے بہت سے پودوں کے پھل خوردنی ہوتے ہیں۔ گھیکوار کی طرح کے کچھ پودوں سے جام اور جیلی بھی بنائی جاتی ہیں۔

یہ دنیا بھر میں آرائشی مقاصد کے لیے بوئے جاتے ہیں۔ آسٹریلیا جیسے ممالک کے کئی شہروں میں جہاں پانی محدود ہے یہ پودے مقبول ہو رہے ہیں۔ ان میں سے کچھ پر خوردنی پھل لگتے ہیں۔ مثلاً *Pitaya* نامی پھل *Hylocereus* نامی کیکٹس کا پھل ہے۔ ان سے کچھ اہم ادویاتی مرکبات بھی حاصل ہوتے ہیں۔ مثلاً امریکہ کے جنوب مغرب کے اصل باشندے *Lophophora williamsii* نامی پودے سے مسکن مشروب حاصل کرتے ہیں۔اس قسم کے خصائص کیکٹس کی ایک اور نوع *Echinopsis* میں بھی ملتے ہیں۔ مصنوعی نسل کشی کے عمل میں بغیر



کیکٹس کی بیرونی ساخت گرم خشک ماحول کے لیے خاص طور پر موزوں ہے۔ جانوروں سے بچاؤ کے لیے گھنے کانٹے اور تبخیر کی مزاحم موٹی جلد سے اس کی بقا کے امکان بڑھ جاتے ہیں۔ پانی میسر آ جائے تو اس پر خاردار پھول لگتے ہیں۔

کانٹے کا کیکٹس تیار کیا گیا ہے جو جانوروں کا چارہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

ارتقاء کے ماہرین کا خیال ہے کہ کیکٹس کا اصل وطن شمالی اور جنوبی امریکہ ہے۔ موسمی نقل مکانی کرنے والے پرندوں کے نظامِ انہضام نے انہیں پرانی دنیا میں پہنچایا۔ یہ وقوعہ چند ہزار سال پہلے پیش آیا۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ان پودوں کا ارتقائی عمل کوئی 30 تا 40 لاکھ سال پہلے شروع ہوا۔

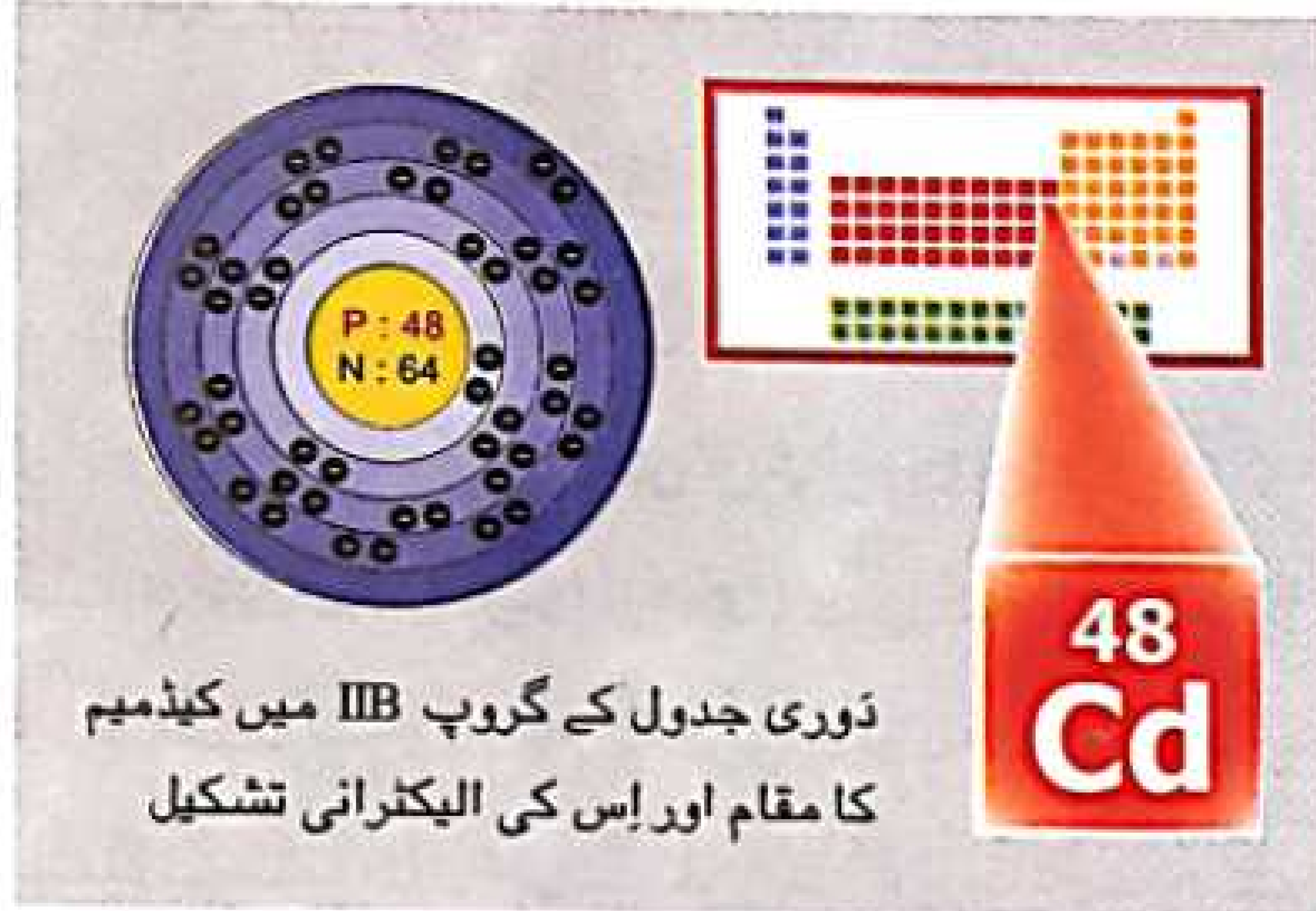
برصغیر کے ناگ پھنی پودوں میں گھیکوار، چھتر تھور، ڈنڈا تھور، پتھر چٹ اور بچھو بوٹی وغیرہ شامل ہیں۔ ان سے بہت سی ادویات بنتی ہیں۔

Caddis Fly کیڈس مکھی

کیڈس مکھی حشرات کے شعری پران (Trichoptera) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ پوری دنیا میں اس مکھی کی 5000 انواع پائی جاتی ہیں۔ کیڈس مکھی کے لاروے زیرِ آب رہتے ہیں اور حفاظت کے لیے اپنے گرد ریت کے ذروں، تنکوں، کنکروں اور گھاس پھوس سے ایک خول بنا لیتے ہیں۔ ان کی خوراک سبز کائی اور دوسرے لاروے ہیں۔ ان کی لمبائی 1.5 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ یہ لاروا بتدریج نمو پا کر بالغ مکھی میں بدل جاتے ہیں۔ بالغ مکھی کا سائز 0.5 سینٹی میٹر سے 4 سنٹی میٹر تک ہوتا ہے۔ ان مکھیوں کا جسم باریک باریک بالوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ کیڈس مکھی اور اس کے لاروے مچھلیوں، خصوصاً ٹراؤٹ کی دل پسند غذا ہیں۔ اسی لیے مچھلی کے شکاری انہیں شکار میں بطور چارہ استعمال کرتے ہیں۔

Cadmium کیڈمیم

کیڈمیم ایک نرم اور نیلگوں سفید دھاتی عنصر ہے۔ اس کی علامت Cd، ایٹمی نمبر 48 اور ایٹمی وزن 112.4 ہے۔ کیڈمیم 321 ڈگری سینٹی گریڈ [610 ڈگری فارن ہائیٹ] پر پگھلتی اور 765 ڈگری سینٹی گریڈ [1409 ڈگری فارن ہائیٹ] پر اُبلتی ہے۔



دوری جدول کے گروپ IIB میں کیڈمیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

اس کی کثافتِ اضافی 8.6 ہے۔ اسے ایک جرمن کیمیا دان فریڈرک سٹرومیئر (Friedrich Stromeyer) نے 1817ء میں دریافت کیا۔ یہ عام طور پر زنک کی کچ دھاتوں مثلاً سفلیرائٹ میں تھوڑی مقدار میں پائی جاتی ہے۔ کیڈمیم اور اس کے مرکبات زہریلے ہوتے ہیں۔

استعمالات

- اسے بہت کم نقطۂ پگھلاؤ کی بعض بھرتیں (Alloys) بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح بننے والی بھرت کی سطح بہت ہموار ہوتی ہے اور یہ تہہ دھاتی تکان (Fatigue) کا شکار نہیں ہوتی۔ چنانچہ اسے بال بیرنگ (Ball bearing) بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- کیڈمیم کی عالمی پیداوار کا 6% فیصد برقی ملمع کاری میں کام آتا ہے۔
- یہ ٹانکا لگانے کے بعض سولڈروں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
- یہ نیوٹرانز کا اچھا جاذب ہے۔ چنانچہ اسے نیوکلیائی ری ایکٹروں کے کنٹرول میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- اس کے کیڈمیم سلفائیڈ اور کیڈمیم سایانائیڈ جیسے نمکیات بطور

رنگ استعمال ہوتے ہیں ۔اول الذکر پیلا اور موخرالذکر سُرخ ہوتا ہے۔

- اس کے کیڈمیم سلفائیڈ جیسے مرکب سیمی کنڈکٹر بنانے میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

ایٹمی ساخت میں جست (Zinc) کے قریب ہونے کی وجہ سے یہ زنک بردار خامروں کے کاموں میں مداخلت کرتا ہے۔ اسی طرح یہ ان کیمیائی تعاملات میں بھی شامل ہوتا ہے جہاں میگنیشیم اور کیلشیم ملوث ہوتے ہیں۔انہی وجوہات کی بناء پر اسے زہریلا سمجھا جاتا ہے۔کیڈمیم بردار مرکبات کینسر کا سبب بنتے ہیں۔دھاتی ٹانکے لگانے کے دوران اس کے بخارات خطرناک ثابت ہو سکتے ہیں۔

Caiman کائمن

کائمن ہوام کے ایلی گیٹوریڈی (Alligatoridae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔گھڑیال، ناکو اور تمام اقسام کے مگرمچھ اسی خاندان میں شامل ہیں۔ یہ وسطی اور جنوبی امریکہ کے دریاؤں



کائمن نمکین اور تازہ ہر طرح کے پانی میں رہ سکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مگرمچھ کی یہ قسم رنگا رنگ ماحولیاتی تنوع میں ملتی ہے۔ اس کی آنکھوں کی درمیانی ہڈی دیگر انواع کے مقابلے میں خاصی ابھری ہوتی ہے۔

اور جھیلوں کے کنارے رہتا ہے۔

اگرچہ اس کی شکل وصورت برصغیر کے مگرمچھ سے ملتی ہے تاہم کائمن کے پیٹ کی جلد میں ہڈیوں کی تختیاں سی لگی ہوتی ہیں۔ مگرمچھ کی اس قسم میں سیاہ کائمن (*Melanosuchus niger*) سب سے بڑا ہے۔بعض اوقات اس کی لمبائی 4.5 میٹر [15 فٹ] تک پہنچ جاتی ہے۔ عام کائمن کی لمبائی 2 میٹر [6.6 فٹ] سے کبھی کبھار ہی بڑھتی ہے۔

Caisson آب بند

آب بند، صندوق یا سلنڈر نما ایک ساخت ہے جو زیرِآب کام کرنے کے لیے خشک رقبہ فراہم کرتی ہے۔ یہ کارکنوں کو زیرِآب تہہ تک لے جاتا ہے تاکہ اُنہیں پلوں اور عمارتوں کی بنیاد کی تعمیر کے لیے سازگار ماحول میسر آسکے۔ یہ صندوق عام طور پر دھات کا بنا ہوتا ہے،لیکن لکڑی اور کنکریٹ کا آب بند بھی کام دے سکتا ہے۔

ڈبے کی طرح کا آب بند اوپر سے کُھلا اور تہہ کی طرف سے بند ہوتا ہے۔ پہلے اسے سیدھا کر کے مجوزہ مقام پر تیرایا جاتا ہے۔ پھر اس میں ریت یا پانی بھر کر ڈبویا جاتا ہے۔ کھلی قسم کا آب بند دونوں طرف سے کھلا ہوتا ہے۔اس کے نچلے کنارے بہت تیز ہوتے ہیں اور یہ پانی کی تہہ میں موجود مٹی یا ریت کو بھی کاٹ کر نیچے تک چلا جاتا ہے۔ یہ دونوں قسم کے آب بند اتھلے پانیوں میں زیادہ بہتر طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

گہرے پانی میں استعمال کے لیے ہوائی آب بند استعمال ہوتے ہیں۔اس کے دو حصے ہوتے ہیں۔ایک نیچے والا اور ایک اوپر والا۔ نیچے والے حصے کے کنارے چونکہ تیز ہوتے ہیں اس لیے اس حصے کو کھلی قسم کا آب بند کہا جاسکتا ہے۔ پھر جب اوپر والے حصے میں بنیاد تعمیر کی جاتی ہے تو اس کے وزن سے نیچے والا

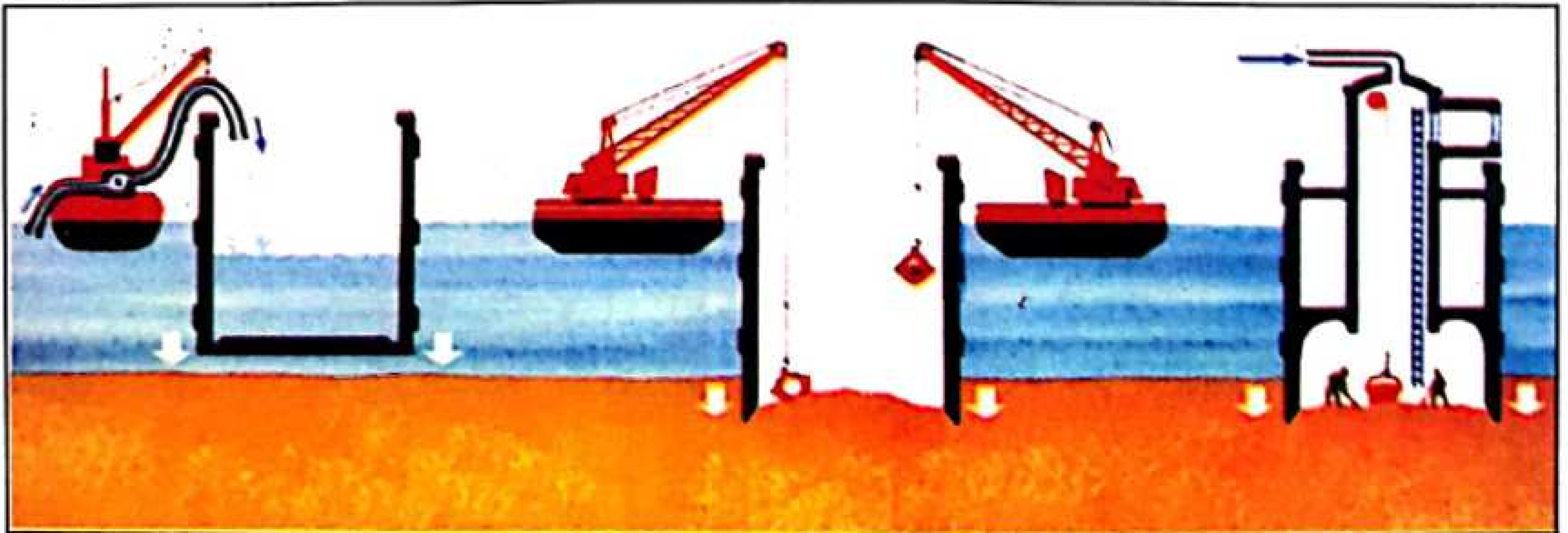
حصہ زمین میں دبتا چلا جاتا ہے۔ اس کے بعد نیچے والے حصے میں زیرِ دباؤ(Compressed) ہوا بھری جاتی ہے۔ اس کے بہت زیادہ دباؤ کی وجہ سے پانی باہر کو اُبل آتا ہے۔ اس کے ساتھ گارا اور مٹی بھی باہر آجاتی ہے۔ اس آب بند میں پانی کو اندر آنے سے روکنے اور بیرونی پانی کے دباؤ کی وجہ سے اس کے پچک جانے کے امکان کو ختم کرنے کے لیے اس میں بہت زیادہ دباؤ کے ساتھ ہوا بھری جاتی ہے۔

اس آب بند میں کام کرنے والوں کے لیے اس میں اترنے سے پہلے اپنے جسم کو اتنا زیادہ ہوائی دباؤ برداشت کرنے کے قابل بنانا پڑتا ہے۔ اس مقصد کے لیے وہ ہوائی حابسوں (Air locks) کے ایک سلسلے میں سے گزرتے ہیں، جن میں ہوائی دباؤ بتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ آخرکار یہ دباؤ آب بند کے کام کرنے والے نچلے حصے کے دباؤ کے برابر ہو جاتا ہے۔ پھر جب مزدور اس آب بند سے باہر نکلتے ہیں تو بھی انہیں اسی طرح کے حابسوں میں سے گزر کر باہر آنا پڑتا ہے۔ اگر کوئی شخص یکدم آب بند میں اتر جائے یا یکدم باہر نکل آئے تو اس کے پٹھوں میں اکڑاؤ اور تشنج پیدا ہو جائے گا۔ اس قسم کی بیماری کو آب بندی بیماری (Caisson disease) یا غوصی تشنج (Bends) کہتے ہیں۔

Caisson Disease آب بندی بیماری

جسم کے گرد دباؤ کم ہو جانے سے پیدا ہونے والی کئی علامات کے لیے استعمال ہونے والی اصطلاح ''آب بندی بیماری'' یا غوصی تشنج (Bends) ایک خطرناک اور تکلیف دہ جسمانی حالت ہے۔ اس بیماری میں خون میں نائٹروجن کے بلبلے بن جاتے ہیں۔ یہ بیماری زیادہ تر گہرے پانی کے غوطہ خوروں، ہوابازوں اور آب بند میں کام کرنے والوں کو لاحق ہوتی ہے۔ جب کوئی شخص زیادہ دباؤ کے ہوائی ماحول میں سانس لیتا ہے تو نائٹروجن اس کے خون میں حل ہو جاتی ہے۔ پھر جب یہ غوطہ خور آہستہ آہستہ باہر آتا ہے تو یہ دباؤ بتدریج کم ہوتا جاتا ہے اور خون میں ملی نائٹروجن نقصان پہنچائے بغیر دوبارہ ہوا میں شامل ہو جاتی ہے۔ لیکن دباؤ میں یکدم کمی کے باعث خون میں حل شدہ کچھ نائٹروجن بافتوں میں بلبلے بنا لیتی ہے، جو خون کی بعض نالیوں کو بند کر دیتے ہیں۔ اس سے جسم میں بے چینی اور جھنجھلاہٹ پیدا ہوتی ہے۔ اس کے بعد درد شروع ہو جاتا ہے اور بعض عضلات پر سے کنٹرول ختم ہونے لگتا ہے۔ اگر اس کا علاج نہ کیا جائے تو موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔

ان علامات سے بچنے کے لیے ضروری ہے کہ عام دباؤ



آب بند ایک ساخت ہے جسے سطح آب پر سے نیچے لے جاتے ہوئے پیندے کے ساتھ لگا دیا جاتا ہے۔ آب بند میں سے پانی نکال لینے کے بعد خشک ہو جانے والے پیندے پر کام ہوسکتا ہے۔ مختلف کاموں کے لیے مختلف آب بند استعمال ہوتے ہیں۔ اسے پلوں کی بنیادیں بنانے اور ایسے ہی دیگر کاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

کے ماحول میں آہستہ آہستہ آنا چاہیے۔ اس طریقہ کار کو رفع دباؤ (Decompression) کہتے ہیں۔ اس بیماری سے بچاؤ کا ایک اور طریقہ بھی ہے کہ رفع دباؤ کے دوران اور اس سے پہلے خالص آکسیجن میں سانس لیا جائے۔ شدید تکلیف کی صورت میں متاثرہ شخص کو بہت زیادہ دباؤ والے ہوا بند یا رفع دباؤ کے خانے میں رکھا جاتا ہے۔ یہاں اتنا دباؤ ہوتا ہے کہ نائٹروجن کے بلبلے دوبارہ خون میں حل ہو جاتے ہیں۔ پھر اس خانے میں ہوا کا دباؤ آہستہ آہستہ کم کیا جاتا ہے حتیٰ کہ یہ دباؤ بیرونی کھلی فضا کے دباؤ کے برابر آ جاتا ہے۔ اس عمل میں کئی گھنٹے صرف ہو جاتے ہیں۔

Calcite کیلسی بلور

کیلسی بلور قشرِ ارض پر دستیاب عام ترین معدنیات میں شامل ہے۔ یہ حیاتی کیمیائی عملوں سے وجود میں آنے والا کاربونیٹ کا معدنی



کیمیائی مرکب کیلشیم کاربونیٹ کیلشیم، کاربن اور آکسیجن سے مل کر بنتا ہے۔ قدرتی طور پر یہ ان بجھے چونے، چاک، سنگ مرمر، آئس لینڈی بلور اور بعض غاروں کے اندر دیواروں کے ساتھ لگے Stalactites اور Stalagmites کی شکل میں ملتا ہے۔

مادہ ہے۔ عام درجۂ حرارت اور دباؤ پر یہ کیلشیم کاربونیٹ کی سب سے زیادہ قیام پذیر شکل ہے۔ اس کا کیمیائی فارمولا $CaCO_3$ ہے۔

سنگ مرمر چاک اور چونے کے پتھر جیسی چٹانوں کا بنیادی جزو ہے۔ غاروں میں لٹکتے ہوئے رسوب کیلسی سقفی (Stalctite)، رسوب کیلسی فرشی (Stalagmite)، آئس لینڈی بلور (Iceland spar) اور سنگ سلیمانی کیلسی بلور کی دیگر مختلف اقسام ہیں۔ یہ کئی بحری جانداروں کا بڑا ترکیبی جزو ہے۔ موہ سکیل (Mohs scale) پر اس کی سختی اور کثافتِ اضافی 2.71 ہے۔ اس کی آئس لینڈی بلور جیسی قلمیں دوہرے انعطاف کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ کیلسائیٹ کی شش پہلو قلموں کی متقابل اطراف باہم متوازی ہوتی ہیں۔

Calcium کیلشیم

کیلشیم الکلی ارضی دھاتی عنصر ہے جس کی علامت Ca، ایٹمی نمبر 20 اور ایٹمی وزن 40.08 ہے۔ کیلشیم کا نقطۂ پگھلاؤ 839 ڈگری سینٹی گریڈ [1542 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 1484 ڈگری سینٹی گریڈ [2703 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔



دوری جدول کے گروپ IIA میں کیلشیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

کیلشیم کی کثافتِ اضافی 1.5 ہے۔ اس سرمئی عنصر کا تعلق عناصر کے اس گروہ سے ہے جنہیں الکلی ارضی دھاتیں کہتے ہیں۔ یہ عنصر 1808ء میں سر ہمفری ڈیوی نے دریافت کیا۔ زمین کے قشر میں اس کی مقدار 3 فیصد ہے۔ کیلشیم آزاد حالت میں کبھی نہیں ملتا

بلکہ ہمیشہ مرکبات کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ چاک، چونے کا پتھر، سنگ مرمر اور جپسم اس کے معروف مرکبات ہیں۔ یہ حیات کا ناگزیر جزو ہے۔ خلوی حیاتیات میں اس کا کردار بڑا اہم ہے۔ یہ زندہ اور مردہ حیاتیاتی اجسام کے اندرونی ڈھانچے اور بیرونی خول میں بھی ملتا ہے۔ اعلیٰ حیوانات کے عصبی نظام کے افعال میں اس کا کردار فیصلہ کن ہوتا ہے۔

اسے بالعموم کیلشیم فلورائیڈ اور کیلشیم کلورائیڈ کی برق پاشیدگی سے حاصل کیا جاتا ہے۔ ہوا میں رکھنے سے اس پر نائٹرائیڈ کی سفید تہہ جم جاتی ہے۔ ہوا میں یہ پیلے سرخ شعلے سے جلتا ہے۔ پانی کے ساتھ تعامل کرتے ہوئے یہ ہائیڈروجن کی جگہ لے کر اسے آزاد کرتا اور کیلشیم ہائیڈرو آکسائیڈ بناتا ہے۔ کیمیائی اعتبار سے فعال ہونے کی وجہ سے یہ قدرت میں عنصری حالت میں نہیں ملتا۔

کیلشیم کے مستحکم ترین ہم جاء Ca-40 میں 20 پروٹانز اور 20 نیوٹرانز ہوتے ہیں، جبکہ ویلنس شیل میں 2 الیکٹرانز ہوتے ہیں۔

کیلشیم خون کو جمنے اور عضلات کے سکڑنے میں بھی مدد دیتا ہے۔ انسانی جسم اپنے لیے کیلشیم پتوں والی سبزیوں، دودھ اور دودھ سے بنی اشیاء سے حاصل کرتا ہے۔

یورینیم، زرکونیم اور تھوریم جیسی دھاتوں کو ان کی معدنیات سے الگ کرنے کے لیے کیلشیم بطور تخفیفی عامل استعمال ہوتا ہے۔ لوہے کی کچ دھات سے کاربن اور سلفر خارج کرنے کے لیے کیلشیم کے بعض مرکبات بطور تخفیفی عامل استعمال ہوتے ہیں۔ اسے ایلومینیئم، بیریلیم، میگنیشیم، سیسے اور تانبے کے بعض بھرت بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

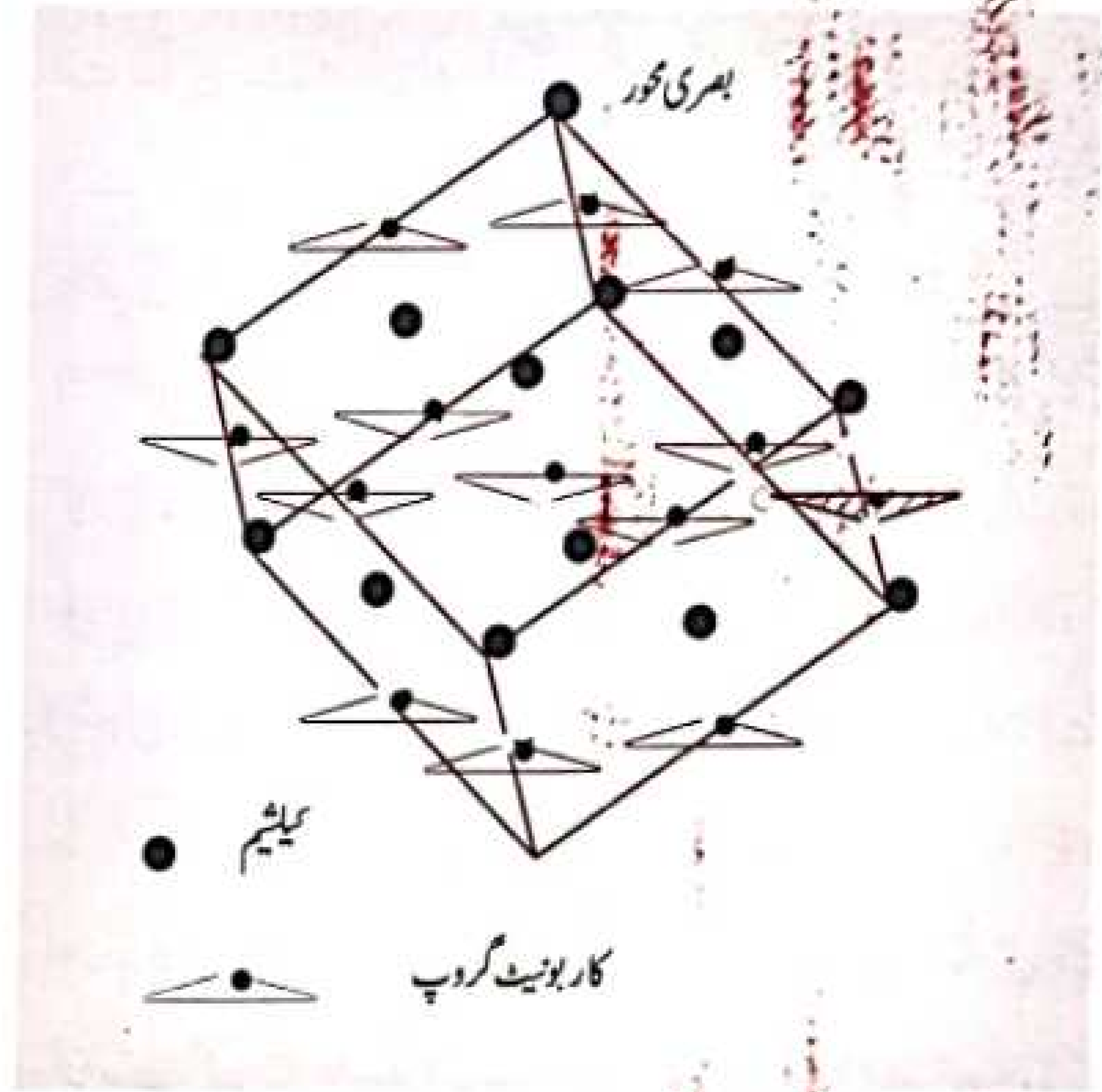
کیلشیم کے مرکبات کے بہت سے استعمالات ہیں۔ کیلشیم فلورائیڈ فولاد سازی کی صنعت میں بطور ''گدازندہ'' (Flux) استعمال ہوتا ہے۔ دھلائی کا بلیچنگ پاؤڈر بھی کیلشیم کا ایک مرکب ہے۔ کیلشیم آکسائیڈ یعنی اَن بُجھا چونا شیشے کی صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔ اس سے کھرل اور اوکھلی وغیرہ بھی بنتی ہے۔ زراعت میں اسے زمین کو زرخیز بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ کیلشیم سلفیٹ یعنی پلاسٹر آف پیرس بھی عام ساختی میٹریل ہے۔ ایسیٹلین گیس بہت گرم شعلے کے ساتھ جلتی ہے۔ یہ گیس بھی کیلشیم کاربائڈ میں پانی ملانے سے بنتی ہے۔ کیلشیم فاسفیٹ مصنوعی کھادوں کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہے۔ خالص کیلشیم دھات عام طور پر استعمال میں نہیں آتی۔ اس کا زیادہ تر استعمال بھرتیں بنانے میں ہوتا ہے۔

کیلشیم متناسب غذا کا اہم جزو ہے۔ اس کی کمی دانتوں اور ہڈیوں کو متاثر کرتی ہے اور زیادتی سے گردے کی پتھری جیسے عوارض لاحق ہوجاتے ہیں۔ انسانی جسم میں کیلشیم کا انجذاب وٹامن ڈی کا متقاضی ہے۔ دودھ اور اس کی مصنوعات کیلشیم کا بہترین قدرتی ذریعہ ہیں۔ اس کے علاوہ یہ بعض کم معروف سبزیوں سے بھی حاصل ہوتا ہے۔ ایک بالغ انسان کی خوراک میں ایک 1000 تا 1300 ملی گرام کیلشیم روزانہ شامل ہونا ضروری ہے۔

کیلشیم کاربونیٹ Calcium Carbonate

کیلشیم کاربونیٹ کا کیمیائی فارمولا $CaCO_3$ ہے۔ یہ ایک سفید معدنی مادہ ہے اور بہت سی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ چونے کا پتھر، چاک، سنگِ مرمر، ارگونائٹ (Aragonite)، کیلسائٹ، آئسلینڈی بلور اور حجرالبحر (Coral) اس کی عام شکلیں ہیں۔ کیلشیم کاربونیٹ، کاربن ڈائی آکسائیڈ والے پانی میں بہت تھوڑی مقدار میں حل پذیر ہے اس طرح یہ کیلشیم بائی کاربونیٹ بنالیتا ہے۔ جب کیلشیم کاربونیٹ کو گرم کیا جاتا ہے تو یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتا ہے اور اس طرح اَن بُجھا چونا بن جاتا ہے۔

کیلشیم کاربونیٹ کا سب سے بڑا استعمال تعمیرات میں ہوتا ہے۔ بطور سنگِ مرمر اسے براہِ راست استعمال کیا جاتا ہے۔ چونے کا پتھر سڑکوں کی تعمیر میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ سیمنٹ سازی میں بھی



کیلشیم کاربونیٹ کی قلمی ساخت

استعمال ہوتا ہے۔ عمارتی رنگ و روغن میں استعمال ہونے والے ایملشن کا 30 فیصد چاک ہوتا ہے۔

پلاسٹک کی اشیاء تیار کرنے میں یہ بھراؤ مادے کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ پی وی سی پائپ میٹریل میں بلحاظ وزن 20 فیصد شامل ہوتا ہے۔ اسے مختلف طرح کی صنعتی گوندیں بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ سرامک ٹائل کو جوڑنے والا مواد 70 تا 80 فیصد کیلشیم کاربونیٹ پر مشتمل ہوتا ہے۔ ادویہ سازی کی صنعت میں اسے گولیوں کی بندھائی میں بطور اساس استعمال کیا جاتا ہے۔ چمکدار کاغذ بنانے کی صنعت میں یہ رفتہ رفتہ گلِ چینی (Kaolin) کی جگہ لے رہا ہے۔ مصنوعی کھادوں کا جزو ہونے کے علاوہ اسے زراعت میں مٹی اور پانی کی تیزابیت کم کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کیلشیم اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حصول کا ذریعہ بھی ہے۔

Calcium Chloride کیلشیم کلورائیڈ

کیلشیم کلورائیڈ ایک نمک ہے جس کا فارمولا $CaCl_2$ ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے۔ نمناک ہوا میں پڑا ہو تو پانی اتنی مقدار میں جذب کرتا ہے کہ خود اس میں حل ہو جاتا ہے۔ اس خاصیت کی بناء پر اسے سڑکوں کا گرد و غبار کنٹرول کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ محلول میں کیلشیم آئن کے حصول کا بڑا اچھا ذریعہ ہے۔ صنعتی پیمانے پر یہ سوڈیم کاربونیٹ کی پیداوار کے سالوے پروسیس (Solvay process) کی ذیلی پیداوار ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ پر ہائیڈروکلورک ایسڈ کے عمل سے بھی کیلشیم کلورائیڈ پیدا ہوتا ہے۔ اس کا پانی میں حل ہونا حرارت زا (Exothermic) عمل ہے یعنی یہ پانی میں حل ہونے پر حرارت پیدا کرتا ہے۔ اسی لیے برف پگھلانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے کنکریٹ میں ملا کر استعمال کیا جائے تو اس کے سخت ہونے کی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ مصروف سڑکوں پر چھڑکاؤ سے یہ گرد کو اڑنے سے روکتا ہے۔ اس کا ذائقہ خاصا نمکین ہوتا ہے۔ اسے کھانے کو محفوظ رکھنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ خلوی تحقیق کے دوران اس نمک کا آبی محلول خلوی جھلی کی نفوذ پذیری (Permeability) بڑھانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

یہ پانی کے بہت سے ذرائع مثلاً سمندروں اور جھیلوں میں ملتا ہے اور بہت سی صنعتوں میں اضافی حاصل (By product) کے طور پر بھی بنتا ہے۔

کیلشیم کلورائیڈ ایک خشک کرنے والے عامل (Drying agent) اور پانی کو جمنے سے روکنے والے عامل کے علاوہ بلیچنگ پاؤڈر (Bleaching powder) کے طور پر بھی مستعمل ہے۔ یہ خشک کرنے والے محلولوں (Refrigerating solutions) کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Calculator شمارندہ۔ کیلکولیٹر

کیلکولیٹر حسابی عمل سرانجام دینے والا آلہ ہے۔ اگرچہ جدید کیلکولیٹرز میں کمپیوٹر کے کئی اوصاف شامل کیے گئے ہیں لیکن

انہیں مخصوص عملوں کے لیے بنایا جاتا ہے اوران میں زیادہ لچک نہیں رکھی جاتی۔

حسابی عملوں میں سہولت کا خیال نیا نہیں۔مختلف تہذیبیں گن تارا، Napier's Bones, Comptometer ریاضیاتی جدولیں، سلائیڈ رول اور جمع کرنے کی میکانی مشینیں استعمال کرتی چلی آئی ہیں۔تاہم ان میں سے کسی کے لیے بھی لفظ کیلکو لیٹر استعمال نہیں ہوتا تھا۔یہ اصطلاح اُس پیشہ ور کے لیے استعمال کی جاتی تھی جو قلم اور کاغذ کے ذریعے حساب کتاب سے روزی کماتا تھا۔

اوّلین میکانی کیلکو لیٹر سترھویں صدی میں بنے۔انگریز ریاضی دان چارلس بے بیج نے کیلکو لیٹر کے تصور کو آگے بڑھایا اور نظری سطح پر پروگرام ایبل کمپیوٹر بنالیا۔اُس وقت دستیاب ٹیکنالوجی اس کے تصورات کا ساتھ نہ دے پائی۔

بیسویں صدی کے تیس کے عشرے میں ایسے میکانی کیلکو لیٹر بکثرت استعمال ہوتے تھے جن میں جمع وتفریق عمل واحد کے طور پر انجام پاتے تھے جبکہ ضرب وتقسیم کے لیے بالترتیب جمع اور تفریق کے عمل بار بار کرنا پڑتے تھے۔ہینڈل والا میکانی کیلکو لیٹر (Curta) ستر کے عشرے میں الیکٹرانی کیلکو لیٹر آنے تک استعمال ہوتا رہا۔الیکٹرانی کیلکو لیٹروں میں پہلے پہل ویکیوم ٹیوبیں استعمال ہوتی تھیں۔ پوری طرح ٹرانزسٹر ٹیکنالوجی پر مبنی 13 ہندسوں کا حامل کیلکو لیٹر جون 1963ء میں فروخت کے لیے پیش کیا گیا۔اس کا وزن کوئی 25 کلوگرام تھا۔اس کی قیمت 2200 ڈالر رکھی گئی۔آج زیرِ استعمال کیلکو لیٹر کی پیچیدگی اس کی صلاحیت کے مطابق بدلتی ہے۔ایک سادہ الیکٹرانی کیلکو لیٹر مندرجہ ذیل اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔

(1) بیٹری یا سولر پینل (2)LCD/LED پر مبنی ڈسپلے جو 8 تا10 ہندسے دکھاتا ہے (3) الیکٹرانی سرکٹ (4) کی پیڈ (Key pad) جس میں 0 تا9 تک ہندسے، اعشاریہ، چار بنیادی ریاضیاتی عملوں کی علامتیں، جواب حاصل کرنے کے لیے برابر کا نشان، نیا عمل شروع کرنے کے لیے کینسل کا بٹن، آن/ آف کے بٹن، جذر اور فیصد وغیرہ کے بٹن شامل ہوتے ہیں۔زیادہ پیچیدہ کیلکو لیٹر اعلیٰ ریاضی کے تفاعلات بھی سرانجام دے سکتے ہیں اور ان کی مدد سے گراف بھی بنائے جاسکتے ہیں۔

ماہرین میں اس امر پر اختلاف ہے کہ آیا ابتدائی تعلیمی سطح پر کیلکو لیٹر کے استعمال کی اجازت ہونی چاہیے یا نہیں۔ماہرین کا خیال ہے کہ اس کی مدد سے کام کرنے والے طالب علموں کو حساب کے بنیادی تصورات سے آگہی نہیں ہوتی۔



مائیکرو سرکٹس کی بدولت اب زیادہ فعال، چھوٹے اور کم قیمت سائنسی کیلکولیٹر دستیاب ہیں۔

Calculus علم الاحصاء۔کیلکولس

کیلکولس ریاضی کی مرکزی برانچ ہے۔یہ لفظ کنکر (Pebble) کے لیے استعمال ہونے والے لاطینی لفظ سے ماخوذ ہے۔وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اہلِ یونان حساب اور جیومیٹری سیکھنے کے لیے کنکر استعمال کرتے تھے۔

کیلکولس کی بنیاد دو بڑے اور باہم تکمیلی تصورات پر ہے۔دونوں تصورات تحدید (Limit) پر منحصر ہیں۔اِن میں سے ایک ڈفرینشل (Differential) کیلکولس ہے جو وقت کے ایک

خاص لمحے پر مختلف مقداروں کے ایک دوسرے کے حوالے سے بدلنے کی شرح کا مطالعہ کرتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں ڈفرینشل کیلکولس تفاعلات کے مقامی رویے کا مطالعہ ہے۔ عام طور پر تفاعل کے گراف کی ڈھلوان اس کی وضاحت میں بطور مثال پیش کی جاتی ہے۔ کیلکولس کی دوسری بڑی شاخ انٹگرل (Integral) کیلکولس ہے۔ یہ کسی قوس کے نیچے کا رقبہ، طے ہونے والے خطی فاصلے یا ہٹائے گئے حجم جیسی مقداروں کے مجموعے بتاتا ہے۔ کیلکولس کے بنیادی مسئلہ (Theorem) سے ثابت ہوتا ہے کہ کیلکولس کی یہ دونوں شاخیں باہم معکوس ہیں۔

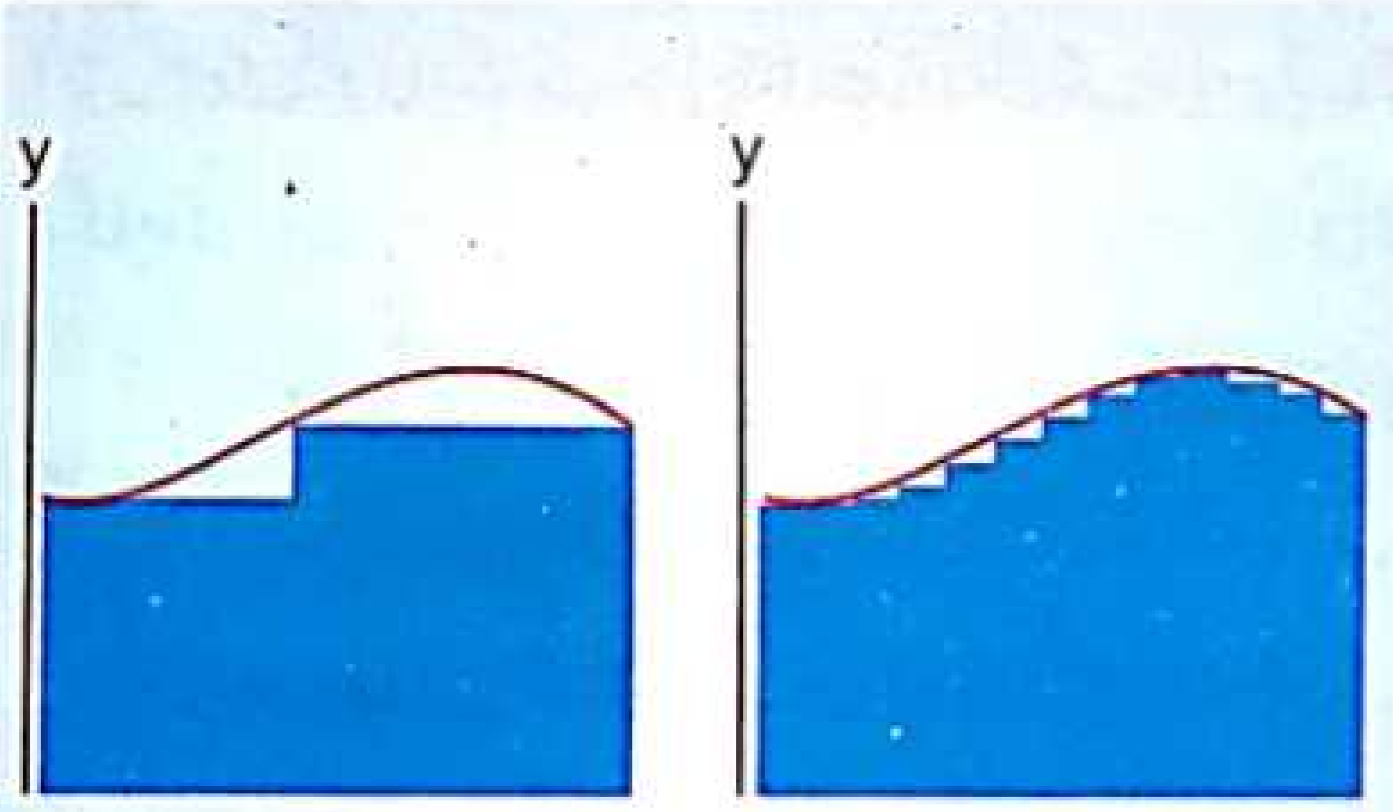
ڈفرینشل کیلکولس کی ذیل میں آنے والے کچھ مسائل یوں ہیں:

- وقت کے کسی خاص لمحے میں آزادانہ گرتے ہوئے جسم کی ولاسٹی اور اسراع کی قیمت معلوم کرنا۔
- یہ معلوم کرنا کہ کوئی کمپنی اپنے منافع کو زیادہ سے زیادہ رکھنے کے لیے پیداوار کے کتنے یونٹ بنائے گی۔

انٹگرل کیلکولس کی ذیل میں آنے والے کچھ مسائل یوں ہیں:

- بے قاعدہ اور باقاعدہ اجسام اور قوس سے نیچے موجود سطحوں اور قطعوں کے حجم اور رقبے معلوم کرنا۔
- مستقل اور متغیر شرح کے ساتھ بدلتے متغیرات کے حامل مسائل حل کرنا، مثلاً مستقل قوت کے ساتھ چلتے واٹر پمپ کی مدد سے اٹھائے گئے پانی کا حجم معلوم کرنا جبکہ دباؤ اور بعض دیگر حالات متغیرات میں شامل ہیں۔

آج طبیعی علوم، کمپیوٹر، شماریات، انجینئرنگ، طب اور بزنس میں کیلکولس تقریباً ہر جگہ استعمال ہوتا ہے۔ جب بھی کسی مسئلے کا موزوں ترین (Optimal) حل درکار ہو اور اُسے ریاضیاتی شکل میں لکھا جاسکتا ہو وہاں کیلکولس کام آتا ہے۔



تکملی احصاء (Integral calculus) کی مدد سے کسی منحنی کے اندر کا رقبہ درست اور بآسانی نکالا جا سکتا ہے۔ اوپر بائیں ہاتھ کی تصویر میں دو مستطیلیں خط منحنی کے نیچے واقع رقبے کا زیادہ تر حصہ گھیر لیتی ہیں۔ لمبائی×چوڑائی کے فارمولے کی مدد سے ان کا رقبہ نکل آتا ہے۔ دائیں ہاتھ کی تصویر میں زیادہ مستطیلیں ہیں۔

اگرچہ کیلکولس کے بنیادی تصورات کی جڑیں ماضی میں بہت دور یونانی ریاضی دانوں کے ہاں تلاش کی جاسکتی ہیں لیکن مختلف زمانوں اور جگہوں پر ہونے والے کام کو ایک کلیت (Whole) کی شکل دینے کا سہرا نیوٹن اور لیبنز (Leibniz) کے سر بندھتا ہے۔ سب سے پہلے نیوٹن نے کیلکولس کا اطلاق عمومی طبیعیات پر کیا اور لیبنز نے وہ علامتیں وضع کیں جو آج کے ریاضی دان استعمال کرتے ہیں۔

Calendar تقویم۔کیلنڈر

کیلنڈر بنیادی طور پر ایام کے حساب رکھنے کا ایک طریقہ ہے جس میں یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ کسی اہم واقعہ کو گزرے کتنا وقت ہو چکا ہے یا کسی خاص وقت یا موسم کے آنے میں کتنا وقت باقی ہے۔

ماضی بعید میں جغرافیائی حالات نے کیلنڈر کی تشکیل و تدوین پر فیصلہ کُن اثر مرتب کیا ہوگا۔ مثال کے طور پر سرد ممالک میں سال کا تصور موسموں کے بدلنے اور بالخصوص موسم سرما کے ختم ہونے

کے ساتھ وابستہ ہوگا۔ لیکن گرم ممالک میں جہاں موسموں کا فرق بہت شدید نہیں ہوتا، وقت شماری کی بنیاد چاند کو بنایا گیا۔ زیادہ تر قدیم کیلنڈر قمری ہیں۔ ان کی اکائی ایک نئے چاند سے لے کر اگلے نئے چاند کا دورانیہ ہے۔ لیکن ان ممالک میں بھی ایسے واقعات بہرحال موجود تھے جن کا تعلق چاند کی حالتوں کی بجائے موسموں کے پھیر سے تھا۔ مثلاً بعض ممالک میں سالانہ دریائی سیلاب آتے تھے یا کچھ خاص فصلیں پکتی تھیں۔ یہی وجہ ہے کہ قمری کیلنڈر کی حامل اقوام نے بھی شمسی تقویم کا ادراک کر لیا۔ دُنیا کے مختلف علاقوں میں کیلنڈر مختلف اَدوار میں بنے، اِن میں تبدیلیاں ہوئیں اور وہ ایک خاص عرصے تک استعمال میں رہنے کے بعد متروک بھی ہوئے۔

اہلِ بابل نے کوئی 3000 سال قبل مسیح میں آسمانوں کے باقاعدہ مشاہدے کا آغاز کیا۔ اسے بنیاد بنا کر انہوں نے سیاروں کا محلِ وقوع بیان کرنے کے لیے بروج (Celestial signs) کا نظام وضع کیا۔

مصری کیلنڈر

قدیم مصری کیلنڈر 12 مہینوں کا تھا۔ ہر مہینے میں 30 دن ہوتے تھے اور یوں سال میں 360 دن تھے۔ 4000 قبلِ مسیح میں انہوں نے اپنے قمری کیلنڈر کو شمسی سال پر منطبق کرنے کے لیے سال کے آخر میں پانچ اضافی دن بڑھانے کا فیصلہ کیا۔ اِن دنوں میں کام نہیں ہوتا تھا۔ چنانچہ اہلِ مصر یہ دن مختلف تقریبات میں گزارتے۔

مصری بخوبی جانتے تھے کہ شمسی سال $365\frac{1}{4}$ دن کا ہوتا ہے۔ لیکن انہوں نے ہر چار سال کے آخر میں ان چار کسری دنوں کے حاصل یعنی ایک پورے دن کی لیپ کا طریقہ نہ اپنایا (آج ہم یہ طریقہ استعمال کرتے ہیں)۔ نتیجتاً یہ کسری دن ان کے پاس جمع ہوتے چلے گئے اور 1460 شمسی سال یعنی 365 سالوں پر مبنی چار وقفے گزر گئے تو مصریوں کے 1461 سال گزر چکے تھے۔ اس کا ایک مطلب یہ بھی نکلتا ہے کہ گزرتے سالوں کے ساتھ ساتھ مصری مہینے موسموں کی مطابقت میں نہ رہے۔ موسمِ گرما کے مہینے موسمِ سرما میں پڑنے لگے۔ گویا 1460 سال میں صرف ایک بار ان کا کیلنڈر شمسی سال کے ساتھ پوری طرح منطبق ہوتا تھا۔

قمری کیلنڈر

شمسی کیلنڈر کے ساتھ ساتھ مصریوں کا ایک مذہبی کیلنڈر بھی تھا۔ اِس کی بنیاد $29\frac{1}{2}$ دن کے قمری چکر پر تھی۔ یہ ستاروں کی حرکت اور زرعی چکر کے ساتھ زیادہ مناسب طور پر منسلک تھا۔

قدیم کیلنڈروں میں سے شمسی سال کے ساتھ منطبق قمری کیلنڈر 19 سالہ دورانیے پر مبنی تھا۔ اِن 19 سالوں میں سے 7 کے 13 مہینے تھے۔ یوں اِس میں بھی قمری مہینہ $29\frac{1}{2}$ دن کا تھا۔ اِس طرح اِن 19 سالوں میں کُل $6,932\frac{1}{2}$ دن تھے۔ 19 شمسی سالوں میں 6,939.7 دن بنتے ہیں۔ یوں اِس 19 سالہ دورانیے میں شمسی اور قمری کیلنڈر کا فرق ایک ہفتے کا رہ جاتا تھا۔ قدیم چینیوں، بابلیوں، یونانیوں اور یہودیوں نے اِس 19 سالہ دورانیئے کو اپنے کیلنڈروں کی بنیاد بنایا۔ اگرچہ قبل از اسلام کے عرب یہی طریقہ استعمال کرتے تھے لیکن اسلام لانے کے بعد 13 مہینوں کا سال متروک قرار پایا۔ اس طرح اسلامی کیلنڈر 354 دن کا رہ گیا۔ اسلامی مہینے اور تہوار اسی لیے سال کے مختلف موسموں میں پڑتے ہیں۔

رومن کیلنڈر

رومنوں کو عروج ملا تو کیلنڈر کے حوالے سے درپیش مشکلات واضح طور پر سامنے آ چکی تھیں۔ اعداد کے حوالے سے رومن توہمات کے قائل تھے اور اسی لیے وہ کیلنڈر میں اصلاح پر مائل نہ ہوئے۔ ان کے مہینے 29 یا 31 دن کے تھے۔ صرف فروری میں 28 دن تھے۔ 31 دن کے چار مہینے، 29 کے سات اور 28 دنوں کا ایک مہینہ مل کر 355 دن بنتے تھے۔ چنانچہ رومنوں نے 22 یا 23 دنوں کا ایک اضافی مہینہ Mercedonius نامی بنا لیا تھا۔ جو ہر دوسرے سال پڑتا تھا۔

اس طرح کے اقدامات کے باوجود موسم اور کیلنڈر کی عدم مطابقت بدستور قائم تھی۔ اِس تفاوت کو دور کرنے کے لیے

جولیئس سیزر نے 46 قبل مسیح میں قرار دیا کہ اگلا سال یعنی 45 قبل مسیح کا سال 445 دنوں کا قرار ہوگا۔ اس کے بعد سے 365 دن اور 6 گھنٹے پر مشتمل شمسی سال کو کیلنڈر کی بنیاد قرار دیا گیا۔ یوں قرار پایا کہ مہینے 30 یا 31 دن کے ہوں گے۔ اضافی چھ گھنٹوں کو حساب میں لانے کے لیے ہر چوتھے فروری میں ایک دن بڑھایا گیا اور یوں ہر چوتھا سال 366 دن کا قرار پایا۔ یہ سال لیپ کا سال قرار دیا گیا۔ سیزر کے عہد میں ہی یکم جنوری کو سال کا آغاز قرار دیا گیا۔ اس کیلنڈر کو جولیئس سیزر کے اعزاز میں جولیئن کیلنڈر قرار دیا گیا۔ آج بھی مشرقی آرتھوڈوکس چرچ اپنی چھٹیوں کا حساب اس کیلنڈر کے مطابق کرتا ہے۔ درستگی کی کوششوں کے باوجود جولیئن کیلنڈر کا سال شمسی سال سے ساڑھے گیارہ منٹ لمبا ہے۔

گریگوری کیلنڈر

پندرہویں صدی تک جولیئن کیلنڈر شمسی کیلنڈر کے مقابلے میں ایک ہفتہ پیچھے سرک چکا تھا۔ 1545ء میں ماہرین کی ایک کونسل سے مشاورت کے بعد پوپ گریگوری نے قرار دیا کہ 4 / اکتوبر 1582ء بروز جمعرات جولیئن کیلنڈر کا آخری دن ہو گا۔ اگلا دن 15 / اکتوبر بروز جمعہ 1582ء ٹھہرا۔ قرار پایا کہ 400 سالوں میں سے 97 سال لیپ کے ہوں گے۔ یعنی ہر چوتھا سال لیپ کا ہوگا البتہ 400 پر تقسیم ہونے والے سینکڑہ سال مستثنیٰ سمجھے جائیں گے۔ اس قاعدے سے چار صدیوں میں تین لیپ سال منہا ہو جائیں گے اور یوں کیلنڈر درست کام دے گا۔ مذکورہ بالا تمام اقدامات کے باوجود کیلنڈر کا ایک اوسطاً سال آج بھی زمین کی مداروی گردش کے مقابلے میں کوئی 26 سیکنڈ لمبا ہے۔ اسے حساب میں لانے کے لیے 3323 سالوں کے بعد ایک دن کا اضافہ کافی رہے گا۔

گریگوری کیلنڈر کو یورپ اور پوری دنیا میں مقبول ہونے میں خاصا وقت لگا۔ کیتھولک یورپی ممالک نے اسے فوراً اپنا لیا۔ 1752ء تک یہ برطانیہ سمیت کم وبیش تمام یورپ میں اپنایا جا چکا تھا۔ روس میں یہ قدم انقلاب کے بعد اُٹھایا گیا۔ چین بھی 1949ء یعنی انقلاب تک قمری کیلنڈر پر کاربند تھا۔ برطانوی کالونیاں ہونے کے ناطے برصغیر پاک و ہند اور افریقہ میں یہ کیلنڈر نسبتاً جلدی اپنا لیا گیا۔ وسیع تر استعمال کے باوجود گریگوری کیلنڈر میں بھی کئی ایک خامیاں موجود ہیں۔ مثال کے طور پر مہینوں میں دِنوں کی تعداد کا کوئی قاعدہ نہیں چنانچہ سال کو مساوی نصف یا چوتھائی حصوں میں نہیں بانٹا جا سکتا۔ مہینہ اور سال ہفتے کے کسی بھی دن سے شروع ہو سکتا ہے۔ کسی خاص تاریخ کو آنے والی چھٹی ہفتے کے کسی بھی دن آسکتی ہے۔

Calf کٹڑا۔ بچھڑا

یورپی ممالک میں بیف کی پیداوار بڑھانے کے لیے بچھڑے پالے جاتے ہیں۔ دودھ چھڑانے کے بعد بچھڑوں کو متبادل لیکن سستی غذائیں مہیا کی جاتی ہیں جس کے باعث ڈیڑھ سال کی عمر میں بچھڑے جوان ہو جاتے ہیں۔ بچھڑوں کی پرورش کے دوران دودھ کی بچت اور گوشت کی پیداوار بڑھانے کا اصول مدنظر رکھا جاتا ہے۔



برصغیر میں ملنے والی گائے کی ایک نسل کا بچھڑا

ایک اندازے کے مطابق ہمارے ملک میں 95 فیصد بیف بھینسوں سے حاصل ہوتا ہے۔ تین سال سے زائد عمر کے بھینسے 15 فیصد بیف پیدا کرتے ہیں۔ تین سال سے زیادہ عمر کی بھینسیں

57 فیصد بیف پیدا کرتی ہیں۔ ایک سال سے تین سال تک کے کٹڑے 23 فیصد بیف پیدا کرتے ہیں۔

جن کٹڑوں کا دودھ چھڑایا جائے، انہیں فربہ کیا جا سکتا ہے۔ ان کٹڑوں کو مناسب خوراک مہیا کر دی جائے تو یہ بہترین گوشت پیدا کرتے ہیں۔ تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ جو کٹڑے پورا دودھ اور خوراک نہ ملنے کے باعث کمزور ہو جاتے ہیں اگر انہیں فربہ کرنے والی خوراک دی جائے تو وہ بہت تھوڑے وقت میں زیادہ سے زیادہ گوشت مہیا کرتے ہیں۔ نیلی راوی نسل کے کٹڑے زیادہ خوراک کھا کر کم مدت میں جوان ہو جاتے ہیں۔

کٹڑوں میں خوراک کو گوشت میں تبدیل کرنے کی صلاحیت کا دارومدار جانور کی نسل، صحت، ماحول اور عمر پر ہوتا ہے۔

ایک اندازے کے مطابق جن کٹڑوں کا وزن ابتدائی ایام میں زیادہ ہوتا ہے وہ یومیہ زیادہ وزن حاصل کرتے ہیں۔







مضبوط، ہلکا اور دیرپا ہونے کی وجہ سے بچھڑے کا چمڑا ہزاروں سال سے جوتے، پرس اور غلاف وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

وزن پیدا کرنے میں جنس (Sex) کا بھی عمل دخل ہوتا ہے۔ تجربے سے ثابت ہوا ہے کہ کٹڑے، کٹڑیوں کے مقابلے میں اپنے جسمانی وزن میں تیزی سے اضافہ کرتے ہیں۔ کٹڑوں کا جسمانی وزن بڑھانے کے لیے چند غذائی اصول ہیں مثلاً لحمیاتی اجزاء کٹڑوں کی نشوونما میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ دیکھنے میں آیا ہے کہ شدید موسم گرما کٹڑوں کی نشوونما میں مانع ثابت ہوتا ہے۔ سردیوں کے موسم میں کٹڑوں کے وزن میں یومیہ 970 گرام، گرمیوں میں 580 گرام اور موسم بہار میں 760 گرام کا اضافہ ہوتا ہے۔ اس سے اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ موسمی حالات کٹڑوں اور کٹڑیوں پر کس طرح اثر انداز ہوتے ہیں۔

Calibration پیمانہ بندی

پیمانہ بندی کے عمل میں سائنسی آلات و اوزار پر منتخب پیمائشی نظاموں کی اکائیوں کے مطابق نشان لگائے جاتے ہیں۔ مثلاً تھرمامیٹر میں پیمائشی نشانات (Measuring marks) کی پیمانہ بندی درجوں (Degrees) میں کی جاتی ہے۔ مسطر کی پیمانہ بندی سینٹی میٹر اور ملی میٹر یا انچ اور فٹ میں کی جاتی ہے۔ اسی طرح گاڑیوں کی رفتار ناپنے والے میٹر کی پیمانہ بندی کلومیٹر یا میل فی گھنٹہ کے حساب سے کی جاتی ہے۔ اکثر سپیڈومیٹر پر یہ دونوں درجہ بندیاں ہوتی ہیں۔

کسی بھی آلے یا اوزار پر پیمائشی نشانات بالکل صحیح اور درست جگہ پر ہونے چاہئیں۔ کسی آلے کی پیمانہ بندی ایک معیاری پیمائش کے مطابق کی جاتی ہے۔ معیاری پیمائشوں سے مراد وہ پیمائشیں ہیں، جنہیں ساری دنیا کے سائنسدانوں اور ریاضی دانوں نے معیاری تسلیم کیا ہے۔ کچھ معیاری پیمائشوں کی اکائیوں کا نمونہ تقابل کی غرض سے بنا کر محفوظ کیا گیا ہے جبکہ فطرت میں اس کا مماثل موجود نہیں ہے۔ مثلاً ایک کلوگرام سے مراد پلاٹینم اور اریڈیم کے بھرت

سے بنے اس مخصوص سلنڈر کی کمیت ہے، جو فرانس کے شہر پیرس کے اوزان و پیمائش کے ایک بین الاقوامی ادارے میں رکھا ہوا ہے۔ اس کے برعکس لمبائی ناپنے کی اکائی میٹر کی معیاری پیمائش کے لیے معیاری میٹر کا مماثل فطرت میں مقرر کیا گیا ہے۔ ایک معیاری میٹر عنصر کرپٹان 86 سے خارج ہونے والی مخصوص نارنجی سرخ رنگ کی روشنی کی 1,650,763.73 طول موجوں کے مساوی ہے۔ یہ پیمائش تمام سائنسدانوں اور ریاضی دانوں کو معلوم ہے۔ اس کو کسی طبیعی حالت میں رکھنا تقریباً ناممکن ہے۔ وقت کی پیمائش میں سیکنڈ کی تعریف منٹ یا گھنٹے کے کسی مخصوص حصے کے حوالے سے نہیں کی جاتی۔ اس مقصد کے لیے ایٹموں کے الیکٹرانی ارتعاش کو معیار بنایا جاتا ہے۔ معیاری پیمائش کے ذمہ دار ادارے قرار دیتے ہیں کہ کسی ایٹم کے کتنے ارتعاشات کے دورانیے کو ایک سیکنڈ مانا جائے گا۔ ایک سیکنڈ سیزیم ایٹم کی گراؤنڈ سٹیٹ کی دو لائنوں کے درمیان ہونے والے ارتعاش کے 9,192,631,770 دورانیوں کے مجموعے کے برابر ہے۔

Californium کیلیفورنیم

کیلیفورنیم ایک کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Cf اور ایٹمی نمبر 98 ہے۔ ایٹمی وزن 251 اور کثافت 15.1 g/cm^3 ہے۔ یہ عنصر فطرت میں نہیں ملتا۔ اسے سی بورگ (Seaborg) نے کیوریم عنصر پر الفا ذرات کی بوچھاڑ سے تیار کیا۔ کیلیفورنیم کے 19 ہم جاء ہیں۔ ان میں سے کیلیفورنیم 251 کی نصف عمر طویل ترین (898 سال) ہے۔ Cf-251 بہت تیزی سے نیوٹران خارج کرتا ہے۔ اس کے ایک مائیکروگرام سے فی منٹ 170 ملین نیوٹران خارج ہوتے ہیں۔

اس عنصر کو بنانا اتنا مہنگا پڑتا ہے کہ عملی استعمال کے حوالے سے اس پر تجربات نہیں ہو سکتے۔ البتہ تحقیقی کام کے لیے اس کی طاقتور تابکاری استعمال کی جاتی ہے۔



دَوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں کیلیفورنیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

ذیل میں اس کے مزید استعمالات درج ہیں:

- اسے بعض نیوکلیائی تعاملات شروع کرنے میں بطور سٹارٹر استعمال کیا جاتا ہے۔
- اس کی مدد سے بنیادی ذرات کی پیمائش کے بعض آلات کی درجہ بندی کی جاتی ہے۔
- اس کی مدد سے رحم اور دماغ کی رسولیوں کا اشعاعی علاج کیا جاتا ہے۔
- اسے جہازوں کی دھاتی تکان (Metal fatigue) معلوم کرنے کے لیے ریڈیوگراف حاصل کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- معدنیاتی جائزوں میں بھی اس کا استعمال ہوتا ہے۔

اگرچہ اس میٹیریل کی فاضل کمیت (Critical mass) بہت کم یعنی کوئی دو کلوگرام ہے لیکن اس مقدار پر اٹھنے والے اخراجات اتنے زیادہ ہیں کہ اسے نیوکلیائی بم کے تجربات کے لیے موزوں مواد نہیں سمجھا جاتا۔

Calorie کیلوری

کیلوری حرارتی توانائی کو ناپنے کی ایک اکائی ہے۔ یہ حرارت کی وہ مقدار ہے جو 1 گرام پانی کا درجۂ حرارت 1 ڈگری سینٹی گریڈ تک بڑھا دیتی ہے۔ اسے عام طور پر انگریزی کے بڑے حروف تہجی 'سی' (C) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ماہرینِ تغذیہ غذا میں توانائی کی مقدار ناپنے کے لیے عموماً بڑی اکائی یعنی کلوکیلوری استعمال کرتے ہیں۔ ایک کلوکیلوری ہزار کیلوری کے مساوی ہوتی ہے۔

آج کل توانائی کی پیائش میں کیلوری اور کلوکیلوری کا اتنا زیادہ استعمال نہیں ہوتا۔ اس کے بجائے سائنسدان جاؤل کو ترجیح دیتے ہیں۔ ایک کیلوری 4.2 جاؤل کے مساوی ہوتی ہے۔ کیلوری کی طرح جاؤل بھی ایک چھوٹی اکائی ہے، اس لیے بالخصوص غذا کی توانائی کو ناپنے کیلئے کلو جاؤل کی اکائی استعمال ہوتی ہے۔ ایک کلو جاؤل ایک ہزار جاؤل کے برابر ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ ایک کلوکیلوری 4.2 کلو جاؤل کے مساوی ہے۔



پھول کے گرد موجود سبز پتوں کا حلقہ کمامۂ گل کہلاتا ہے۔

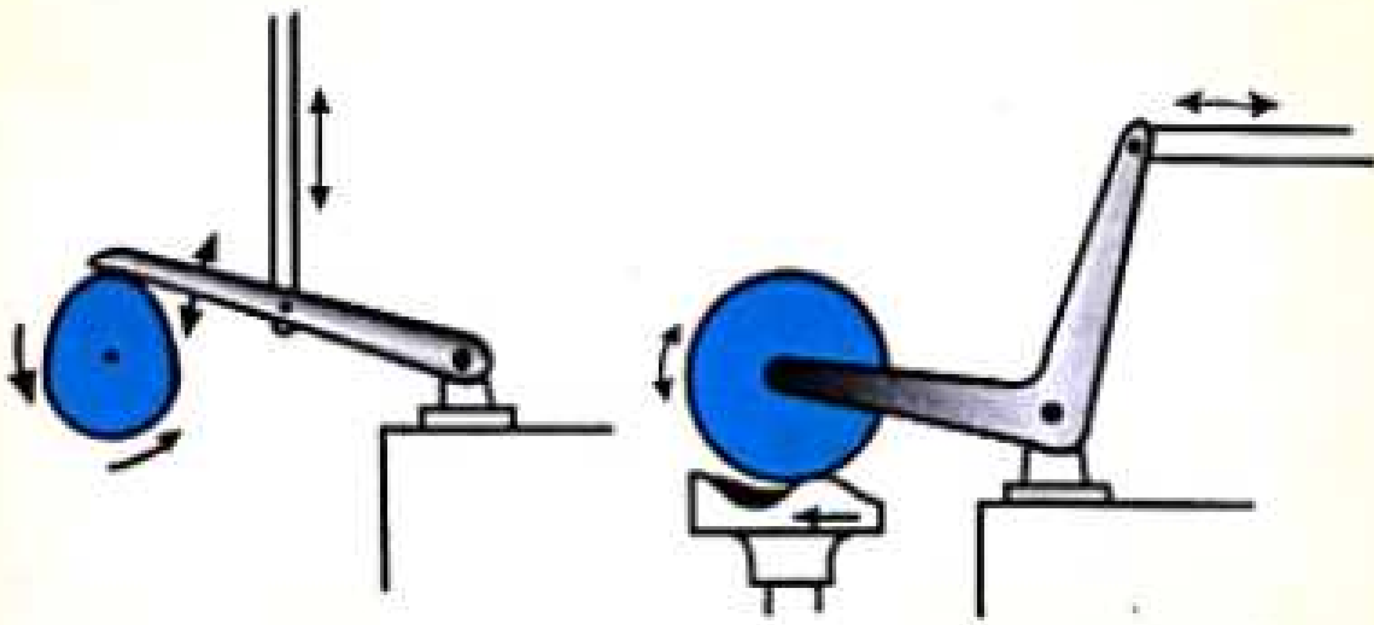
Calyx کمامۂ گل۔ پھول کٹوری

کمامۂ گل یعنی پھول کٹوری پھول کے گرد موجود سبز پتیوں (Sepals) سے بنا حلقہ ہے۔ کھلنے سے پہلے پھول کو غنچہ کہتے ہیں جو اسی پھول کٹوری میں بند ہوتا ہے۔ پھول پتیوں کی تعداد پودوں کی جماعت بندی میں بطور حوالہ بھی استعمال ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر پھولدار پودوں کے گروپ Eudicots (سابقہ Dicotyledon) میں چار تا پانچ پھول پتیاں جبکہ Monocots میں ان کی تعداد تین یا اس کا کوئی اضعاف ہوتی ہے۔

جب پھول کھلتا ہے تو اس پھول کٹوری کی پتیاں الگ الگ ہو جاتی ہیں۔ اگر یہ پتیاں نیچے سے جڑی رہیں تو یہ پھول کٹوری ایک نالی کی سی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ یہ نالی تخمدان (Ovary) کی حفاظت کرتی ہے۔ اکثر پھولوں میں ان پتیوں کا رنگ سبز ہوتا ہے۔ تاہم کچھ پودوں میں ان کا رنگ چمکدار اور شوخ بھی ہوتا ہے۔ اس وجہ سے بعض اوقات غلطی سے انہیں پھول کی پنکھڑی سمجھ لیا جاتا ہے۔ کچھ پھولوں میں یہ ساخت سرے سے موجود ہی نہیں ہوتی۔

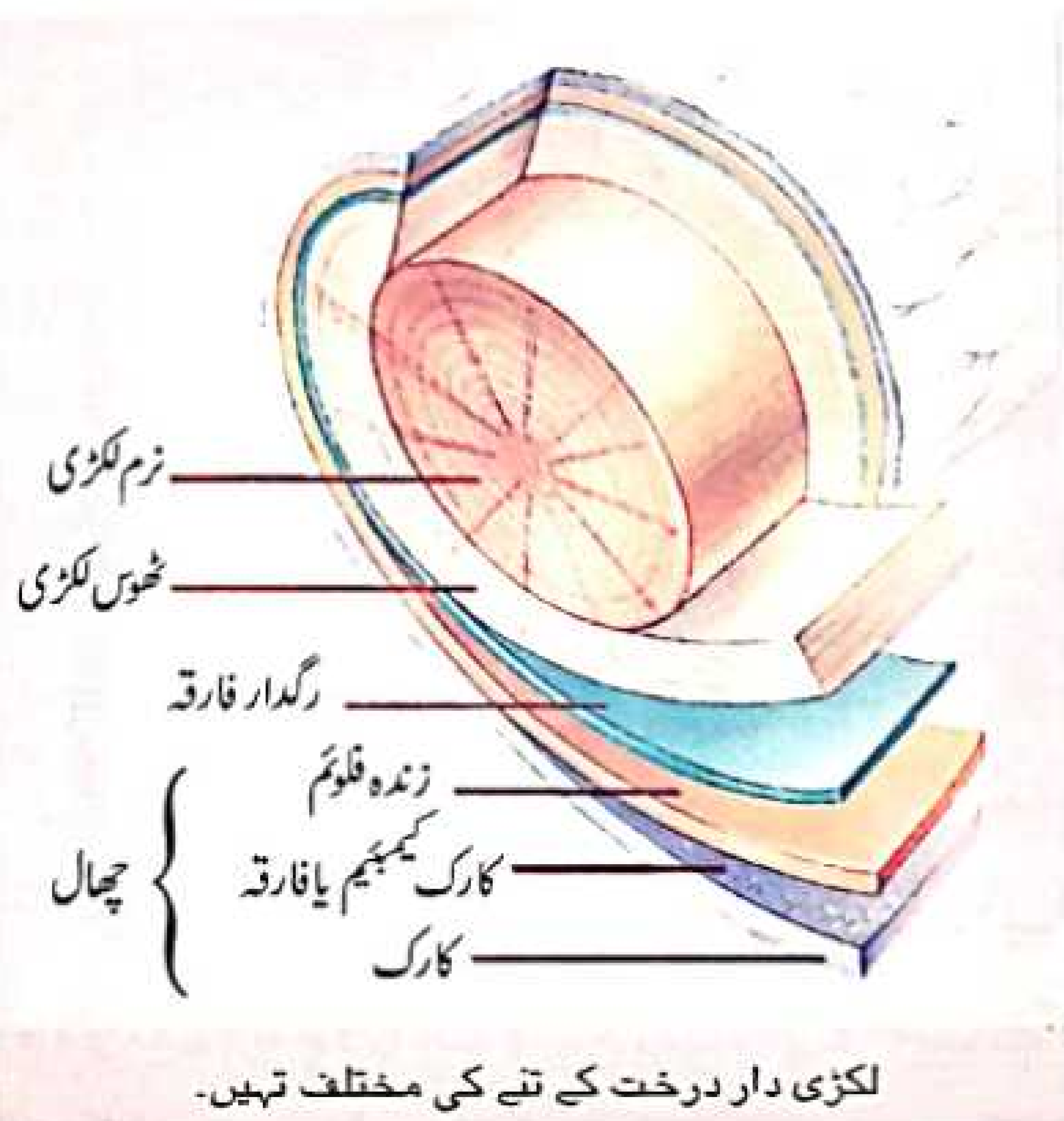
Cam کیم

گردشی اور خطی حرکت کو ایک دوسرے میں بدلنے کا میکانکی انتظام کیم کہلاتا ہے۔ یہ بالعموم کسی گھومتے پہیے یا شافٹ (Shaft) کا بڑھا ہوا حصہ ہے جو گردش کے دوران کسی لیور کو ضرب لگاتا ہے۔ معیاری آٹوموبائل گاڑیوں کے انجن کا کیم پسٹن کی عمودی حرکت کو پہیہ چلانے والی شافٹ (Drive shaft) کی گردشی حرکت میں تبدیل کرتا ہے۔ اس کے برعکس ڈھلائی کی مشین (Trip hammer) میں کیم برقی موٹر کی گردشی حرکت کو ہتھوڑے کی عمودی حرکت میں بدلتا ہے۔


کیم کی عام اقسام۔ اس میکانی انتظام کی مدد سے حرکت کی ایک قسم کو دوسری قسم میں بدلا جاتا ہے۔ بالعموم اسے دَوری حرکت کو خطی حرکت میں بدلنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے

کیم عام طور پر کسی دھات کی پلیٹ یا سلنڈر نما ساخت ہوتی ہے جس کے کنارے یا سطح پر ابھار یا گڑھا ہوسکتا ہے۔ جب یہ کیم کسی شافٹ پر گھومتا ہے تو اس کا ابھرواں یا دبا ہوا کنارہ یا سطح دھات کے کسی دوسرے ٹکڑے سے مَس کرتا ہے جسے کیم کا مقلد (Cam follower) کہتے ہیں۔ جب بھی کیم گھومتا ہے تو اس کا مقلد اوپر یا نیچے حرکت کرتا رہتا ہے۔ عموماً کوئی سپرنگ مقلد کو کیم کے ساتھ لگائے رکھتا ہے۔

کیم عموماً بہت سی شکلوں اور جسامت کے ہوتے ہیں۔ زیادہ مشہور اقسام کے کیم یہ ہیں: (1) بیضوی کیم (Elliptical cam)، (2) تاج نما کیم (Crown cam) اور (3) صافی کیم (Wiper cam)۔



لکڑی دار درخت کے تنے کی مختلف تہیں۔

Cambium فارقہ۔ کیمبیئم

پودوں کی جڑوں اور تنوں میں خلیات کی ایک تہہ فارقہ کہلاتی ہے۔ خلیات کی یہ تہہ زائیلم (Xylem) یعنی لکڑی کی بافتوں کو فلوئم (Phloem) یعنی اندرونی چھال کی بافتوں سے الگ کرتی ہے۔ اسی لیے اس کا نام فارقہ یعنی الگ کرنے والی ہے۔ فارقہ کی بیرونی سطح کے خلیوں کی تقسیم سے فلوئم اور اندرونی خلیوں کی تقسیم سے زائیلم بافتیں بنتی ہیں۔ یوں یہ باہر کی طرف نئی فلوئم اور اندر کی طرف نئی زائیلم بافتیں بناتی ہے۔ پودوں کی جڑوں سے اس کے پتوں کو چوب رس (Sap) زائیلم بافتوں کے ذریعے جاتا ہے۔

فارقہ کی مسلسل نشوونما ہی کی وجہ سے تنے کا گھیر پھیلتا ہے۔ ہر سال لکڑی کی ایک نئی تہہ پیدا ہوتی ہے اور سالانہ حلقے (Annual rings) بنتے ہیں۔ تنے کی عرضی تراش پر موجود ان حلقوں کی تعداد گن کر آسانی سے درخت کی عمر بتائی جاسکتی ہے۔ یہ فارقہ پودوں کو لگنے والے ان زخموں کو بھی مندمل کرتی ہے جو کبھی کبھار درخت کو نقصان پہنچنے سے لگتے ہیں۔

Cambrian Period کیمبری عہد

کیمبری عہد زمین کی تاریخ کا تقریباً دس کروڑ سال پر محیط ایک دورانیہ ہے۔ اس عہد کا آغاز آج سے ساٹھ کروڑ سال قبل ہوا تھا۔ یہ عہد ایک اور بڑے ارضیاتی دَور Paleozoic era کا آغاز تھا۔ کیمبری عہد سے پہلے کی بنی ہوئی چٹانوں کو پیش کیمبری (Precambrian) چٹانیں کہا جاتا ہے۔ ان میں رکازات (Fossils) بہت زیادہ نہیں ہیں۔ جس کا مطلب ہے کہ کیمبری عہد کے آغاز سے پہلے حیوانی یا نباتی زندگی کا فروغ شروع نہیں ہوا تھا، جبکہ کیمبری دَور میں بننے والی چٹانوں میں بہت زیادہ رکاز ملتے ہیں۔



کیمبری عہد مصور کی نظر میں۔ تصویر میں نیچے دائیں ہاتھ ٹرائلوبائٹ (Trilobite) دکھایا گیا ہے جو اس عہد کی چٹانوں میں عام ہے۔

کیمبری عہد میں پانی اتھلے سمندروں سے نکل کر سارے برطانیہ اور ایک تہائی شمالی امریکہ میں پھیل گیا اور ان سمندروں میں رسوبی چٹانیں تشکیل پا گئیں۔ پھر جب زمین کے اندر سے پیدا ہونے والے دباؤ کے زیر اثر ان سمندروں میں پہاڑ ابھر آئے تو ان کا پانی ادھر ادھر بکھر گیا۔ اسی کیمبری عہد میں شمالی امریکہ کے وہ پہاڑی سلسلے بھی پیدا ہوئے جو بحر اوقیانوس اور بحر الکاہل کے ساحلی علاقوں کے متوازی واقع ہیں۔

کیمبری عہد میں خشکی پر حیوانی یا نباتی زندگی کے آثار نہیں ملتے، تاہم سمندر میں بہت سے غیر فقاریہ (Invertebrates) وجود میں آ گئے تھے۔ ان جانوروں میں بازو پایاں (Brachiopods)، صدفی حیوانات (Mollusks)، سہ لختان (Trilobites) اور اولین مرجان شامل ہیں۔ ماہرین ارضیات سہ لختان کے رکازات کو استعمال کرتے ہوئے کیمبری عہد کی چٹانوں کی جماعت بندی کرتے ہیں۔

Camel اونٹ

اونٹ گدی دار نرم کھر کا حامل ایک ممالیا ہے۔ اس کا تعلق جنیس *Camelus* سے ہے۔ عربی اونٹ (*Camelus dromedarius*) کا ایک کوہان اور بلخی اونٹ (*Camelus bactrianus*) کے دو کوہان ہوتے ہیں۔ یہ بالترتیب شمالی افریقہ اور ایشیائی صحرائی علاقوں کے مقامی ہیں۔ اونٹ تیس سے پچاس سال تک کی زندگی پاتا ہے۔ اونٹ کے لیے مستعمل انگریزی نام Camel عربی لفظ جمل سے ماخوذ ہے۔

اونٹ کے کوہان میں زیادہ تر چربی موجود ہوتی ہے اور فاقہ کشی کے حالات میں اونٹ اسے استعمال کرتا ہے۔ بلخی اونٹ کے جسم پر موجود اُون دو طرح کی ہوتی ہے۔ ایک تہہ باریک، گھنے اور چھوٹے بالوں کی ہے جبکہ دوسری لمبے اور کُھردرے بالوں کی۔ چھوٹے بالوں کی تہہ گرم ہے جو اسے سردی سے بچاتی ہے۔

بالغ اونٹ کا قد کندھوں پر 1.85 میٹر اور کوہان پر 2.15 میٹر ہوتا ہے۔ انسان نے پہلے پہل یہ جانور کوئی ساڑھے تین ہزار سال قبل سدھایا۔ انہیں سواری، دودھ اور بار برداری کے جانور کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا۔ غذائی اجزاء کے اعتبار سے یہ گائے کے دودھ سے زیادہ مقوی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق دنیا بھر میں کوئی تیرہ ملین عربی اونٹ پائے جاتے ہیں۔ انیسویں صدی میں اسے آسٹریلیا میں متعارف کروایا گیا۔ اِس برِاعظم کے وسطی حصے میں بھاگ جانے والے اونٹوں کی اولاد لاکھوں کی تعداد میں موجود ہے۔ بلخی اونٹوں کی تعداد کوئی 1.4 ملین ہے۔ انہیں صحرائی حالات سے ایک خاص نسبت ہے۔ ان کے خون کے سُرخ خلیے دیگر ممالیا





اونٹ پانی پئے بغیر کئی دن رہ سکتا ہے۔ صحرا نشینوں کے لیے اس کی یہ صفت بہت اہم ہے۔

کے برعکس بیضوی ہیں۔ یہ شکل انہیں ڈی ہائیڈریشن کے حالات میں بھی بحال رکھتی ہے۔ پانی میسر آنے پر جب اونٹ کافی سارا پانی پی جاتا ہے تو تب بھی یہ خلیے اپنی شکل برقرار رکھتے ہیں۔ اونٹ کے گردے بھی خاصے فعال ہیں۔ اس کا پیشاب گاڑھے شیرے کا سا ہوتا ہے اور مینگنیاں اتنی خشک ہوتی ہیں کہ جلائی جا سکتی ہیں۔ یہ ایک دن میں درجۂ حرارت کی خاصی بڑی تبدیلی کو برداشت کر سکتا ہے۔ اسے 48 ڈگری سینٹی گریڈ سے پہلے پسینہ نہیں آتا۔ اس بندوبست کی وجہ سے اس کا جسم 5 لٹر روزانہ پانی کی بچت کرتا ہے۔ خاردار صحرائی پودے کھانے کے لیے اس کا منہ ارتقائی عمل سے گزر کر خاصا سخت ہو گیا ہے۔ پلکوں اور کانوں کے لمبے بال آنکھوں اور کانوں کو ریت سے بچاتے ہیں۔ اس کے نتھنے سیل (Seal) ہونے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ یہ چلتے ہوئے ایک طرف کی دونوں ٹانگیں ایک ساتھ اُٹھاتا ہے۔ یوں فاصلے پر پڑتے پاؤں اسے ریت میں دھنسنے سے بچاتے ہیں۔

Camera کیمرہ

کیمرہ ایک ایسا آلہ ہے، جو تصویریں بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ آج کے دَور میں یہ ابلاغ اور اظہار کا سب سے اہم ذریعہ ہے۔ ماہرینِ حیاتیات اور ماہرینِ فلکیات کے نزدیک بھی یہ بہت اہم ہے۔ کیمرہ بنیادی طور پر ایک تاریک ڈبہ ہے۔ اس میں ایک جانب ایک کھڑکی ہوتی ہے جس پر عدسہ لگا ہوتا ہے۔ کسی جسم سے ٹکرا کر منعکس ہونے والی روشنی اس عدسے میں سے گزر کر تاریک ڈبے میں داخل ہوتی ہے اور اندر لگی ہوئی فلم کی پٹی پر پڑتی ہے۔ یہ پٹی روشنی کے لیے حساس ہے۔ اس پٹی پر پڑنے والا سایہ اُلٹا ہوتا ہے یعنی اوپر والی طرف نیچے کو اور دائیں والی بائیں جانب کو ہوتی ہے۔ اس کے بعد اس کیمرے میں سے یہ مکشوف (Exposed) فلم نکال لی جاتی ہے اور پھر اس کو کیمیائی طریقوں سے اجاگر (Develop) کیا جاتا ہے۔ پھر اس اجاگر شدہ یعنی معکوس (Negative) فلم سے کاغذ کے کارڈ پر تصویر اتار لی جاتی ہے۔

تاریخ

کیمرہ سولھویں صدی میں ایجاد ہوا۔ اس کی ترقی اور بہتری کے لیے کئی لوگوں نے کام کیا۔ اٹلی کا ایک مشہور سائنسدان اور آرٹسٹ لیونارڈو ڈاونچی (Leonardo da Vincih) بھی ان میں شامل ہے۔ اس پہلے کیمرے کو Camera obscura یعنی تاریک خانہ کہا جاتا تھا۔ کیونکہ اس کمرہ نما تاریک خانے میں آرٹسٹ بیرونی مناظر کی تصویر کشی کیا کرتا تھا۔ کیمرہ اوبسکیورا ایک سے دوسری جگہ لے جایا جا سکتا تھا۔ ایک دیوار میں موجود تنگ سوراخ سے روشنی داخل ہو کر ایک فریم پر لگے مومی کاغذ پر پڑتی تھی۔ آرٹسٹ بیرونی مناظر کا عکس اس کاغذ پر لکیر لیتا تھا۔ یہ عکس اس کاغذ پر بہت مدھم نظر آتا تھا۔ سولھویں صدی ہی میں اس کیمرے کو مزید بہتر بنایا گیا۔ اب یہ دو فٹ لمبا ایک ڈبہ تھا جس کے ایک طرف چھوٹا سا سوراخ ہوتا تھا۔ کسی جسم سے ٹکرا کر آنے والی روشنی اس ڈبے میں داخل ہوتی اور ایک آئینے سے منعکس ہو کر ڈبے کی چھت پر لگے گھسے ہوئے شیشے کے چھوٹے سے چوڑے ٹکڑے پر



پڑتی تھی۔ کیمرے کی یہ شکل آج کے ایک عدسے والے عکسی کیمرے سے کافی حد تک ملتی جلتی تھی۔

سب سے پہلی مستقل تصویر جوزف نیسے فور نائپس (Joseph Nicephore Niepce) نامی ایک فرانسیسی نے 1826ء میں کھینچی۔ پھر 1839ء میں ایک اور فرانسیسی موجد لوئیس ڈیگرے (Louis Daguerre) نے ڈیگرو ٹائپ کا عمل متعارف کرایا۔ اس طریقے میں دھات کی ایک پتلی سی چادر پر کسی جسم کا عکس مستقل طور پر جم جاتا تھا۔ اس عمل کو ٹن ٹائپ (Tintype) بھی کہتے تھے۔

1888ء میں ایک امریکی صنعت کار جارج ایسٹ مین نے کوڈک باکس کیمرہ متعارف کرایا۔ یہ حجم میں چھوٹا، قیمت میں کم اور چلانے میں آسان تھا۔ کوڈک باکس کیمرے سے فوٹوگرافی کا فن لاکھوں لوگوں کے لیے آسان ہوگیا۔

پھر جرمنی میں 1924ء میں لیسا کیمرہ (Leica camera) بنایا گیا۔ اس کی فلم کی چوڑائی 35 ملی میٹر تھی۔ اس کی وجہ سے صاف فوٹوگرافی (Candid photography) کا فن مقبول ہوگیا کیونکہ چھوٹے حجم کے سبب اسے لیے پھرنا آسان تھا۔ یہ لمحوں میں تصویر بنا لیتا اور اس کے لیے کسی کا ساکن ہوکر 'پوز' دینا ضروری نہ تھا۔ یہی اس کے نام کی وجہ بھی تھی۔

ایک امریکی موجد ہیرالڈ ایجرٹن (Harold Edgerton) نے 1931ء میں الیکٹرونک فلیش ایجاد کیا۔ بیسویں صدی کے تیسرے اور چوتھے عشرے میں جب کوڈک کمپنی نے رنگین فلم متعارف کرائی تو رنگین فوٹوگرافی کا آغاز ہوا۔

پھر 1947ء میں ایک اور امریکی ایڈون لینڈ (Edwin Land) نے پولورائیڈ لینڈ کیمرہ ایجاد کیا۔ فلم اس کیمرے کے اندر ہی اجاگر (Develope) ہوتی تھی اور پھر تقریباً ایک منٹ کے بعد بلیک اینڈ وائٹ فوٹوگرافک پرنٹ حاصل ہو جاتا تھا۔ اس کے بعد 1963ء میں پولورائیڈ کارپوریشن نے رنگین پولورائڈ کیمرہ بنا لیا۔

1978ء میں اس کمپنی نے ایسا کیمرہ بنایا جس سے چلتے پھرتے لوگوں کی متحرک تصویریں لی جاسکتی تھیں۔

کیمرہ کیسے کام کرتا ہے

کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی کا موازنہ کسی تاریک کمرے میں چھوٹے سے سوراخ سے داخل ہونے والی روشنی سے کیا جاسکتا ہے۔ اس روشنی سے کمرے کے سامنے والی دیوار پر بیرونی منظر کا الٹا اور ہلکا عکس بنتا ہے۔ عدسے سے کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی بھی اس کے اندر لگی فلم پر بیرونی جسم کا الٹا عکس بناتی ہے۔ فلم پر بننے والے عکس کی صفائی کا انحصار زیادہ تر بیرونی جسم اور عدسے کے درمیانی فاصلے اور عدسے اور فلم کے درمیانی فاصلے پر ہوتا ہے۔ بہت سے کیمروں میں عدسے اور فلم کے درمیانی فاصلوں کو مناسب رکھنے کا انتظام بھی ہوتا ہے۔ ان کو ایڈجسٹ ایبل کیمرے کہا جاتا ہے اور جن میں یہ نظام نہیں ہوتا انہیں فکسڈ فوکس کیمرے کہتے ہیں۔

ان تمام اقسام کے سادہ کیمروں میں کئی مختلف عدسے ایک تسلسل میں لگے ہوتے ہیں۔ ان عدسوں کو مرکب عدسے یا بے رنگ عدسے (Achromatic lenses) کہتے ہیں۔ مفرد عدسوں کا عکس بالعموم مسخ ہوجاتا ہے۔ مرکب عدسوں کا نظام اس نقص کو دور کرتا ہے۔

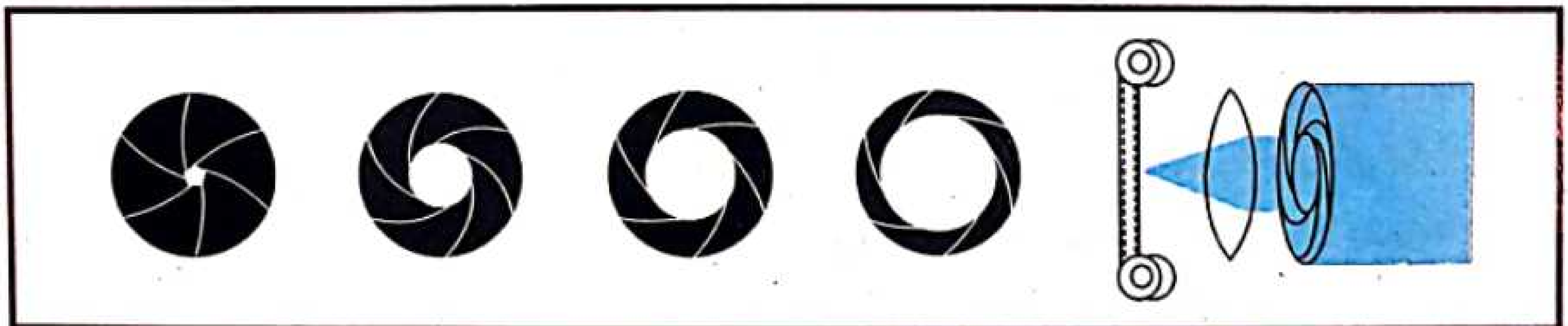
کیمرے کا شٹر کیمرے میں روشنی کی مناسب مقدار داخل ہونے دیتا ہے۔ اس کا عمل جلدی سے کھلنے اور بند ہونے والی جھلک سے ملتا جلتا ہے۔ شٹر عام طور پر عدسے کے پیچھے واقع ہوتا ہے۔ یہ شٹر اسی وقت کھلتا ہے جب اسے کھولنے والا بٹن دبایا جاتا ہے۔ پھر جب روشنی کی بالکل صحیح اور مناسب مقدار داخل ہوکر فلم پر مرتسم ہو جاتی ہے تو یہ فوراً بند ہو جاتا ہے۔ شٹر کے کھلے رہنے کا وقفہ بہت اہم ہے کیونکہ یہ وقفہ ہی اس امر کا تعین کرتا ہے کہ فلم پر روشنی کتنی دیر تک پڑتی ہے۔ بہت سے کیمروں میں شٹر کے کھلنے اور بند ہونے کے دورانیے کو کم یا زیادہ کیا جا سکتا ہے۔ یہ دورانیہ 1 سیکنڈ کے چند

ہزارویں حصے سے لے کر 10 سیکنڈ تک ہوتا ہے۔ کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی کو کنٹرول کرنے کے لیے کیمرے میں ایک ڈایا فرام بھی ہوتا ہے جو کیمرے کے سوراخ کے سائز کو چھوٹا یا بڑا کرسکتا ہے۔ کیمرے میں زیادہ روشنی داخل کرنے کے لیے اس سوراخ یا روزن (Aperture) کو کھلا کر دیا جاتا ہے اور جب کیمرے میں روشنی کی کم مقدار درکار ہو تو اس سوراخ کو چھوٹا کر دیا جاتا ہے۔

مختلف سائز کے ان روزنوں کو ایف سٹاپ (F stops) کہتے ہیں۔ عام ایف سٹاپ یہ ہیں f/2 , f/2.8 , f/4 , f/5.6 , f/8, f/11 اور f/16 ۔ یہاں ایف سے مراد طول ماسکہ (Focal length) ہے۔ f/2 کے روزن سے f/16 کے روزن کی نسبت زیادہ روشنی داخل ہوتی ہے۔ f/16 کا روزن دن کے وقت سورج کی روشنی میں استعمال ہوتا ہے۔ کچھ کیمروں کی بناوٹ میں ہی ایک تعریہ پیما (Exposure meter) لگا ہوتا ہے جو عدسوں سے آنے والی روشنی کی مقدار پیمائش کرتا ہے اور کیمرہ استعمال کرنے والا روزن اور شٹر کو مناسب مقام پر سیٹ کر لیتا ہے۔ بعض کیمروں میں تعریہ (Exposure) خودکار ہوتا ہے۔ بہت سے خودکار کیمروں میں یا تو ڈایا فرام کو کنٹرول کرنے کا سسٹم ہوتا ہے یا شٹر کو، لیکن کچھ کیمروں میں یہ دونوں نظام ہوتے ہیں۔

آج کل اکثر کیمروں کے اوپر ایک فلیش گن لگی ہوتی ہے۔ جس لمحے کیمرے کا شٹر کھلتا ہے، عین اُسی لمحے اس گن سے روشنی کا ایک کوندا لپکتا ہے۔ اس فلیش گن کی بدولت کم روشنی میں بھی صاف تصویر لی جاسکتی ہے۔ مناسب تعریے کے لیے روشنی اور کیمرے کی رفتار میں ایک مطابقت رکھی جاتی ہے۔

منظر نما (View finder) اور فلم ایڈوانس دو ایسے پرزے ہیں جو بہت سے کیمروں میں لگے ہوتے ہیں۔ کیمرہ چلانے والا بیرونی مناظر کو اس منظر میں سے دیکھتا ہے۔ ایک عدسے والے ریفلکس کیمرے کے سوا دوسرے تمام کیمروں میں یہ منظر نما عام طور پر عدسوں کا ایک علیحدہ نظام ہے۔ کچھ کیمروں میں بالکل درست فوکسنگ کے لیے ایک حد نما (Range finder) بھی لگا ہوتا ہے۔ جب کیمرہ چلانے والا حد نما کے چشمے (Eye piece) میں سے دیکھتا ہے تو اسے بیرونی منظر کے دو عکس نظر آتے ہیں۔ پھر وہ متعلقہ بٹن (knob) کو اس طرح گھماتا ہے کہ یہ دونوں عکس اکٹھے حرکت کرتے نظر آتے ہیں حتیٰ کہ ایک مقام پر یہ دونوں مل کر ایک عکس بناتے ہیں۔ یہ بٹن دراصل میکانکی طور پر عدسوں سے منسلک ہوتا ہے اور اس کے گھمانے سے عدسے آگے پیچھے ہوتے ہیں جب اس حد نما میں ایک صاف اور واضح عکس بن جاتا ہے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ عدسہ بالکل صحیح فوکس ہوگیا ہے۔ کچھ کیمروں میں ایسا نظام بھی ہوتا ہے جو عدسے کو خود بخود فوکس کر دیتا ہے۔ فلم ایڈوانس ایک ایسا پرزہ ہے جو کیمرے میں موجود فلم کو آگے چلاتا ہے۔ بعض کیمروں میں یہ لیور کی شکل میں ہوتا ہے اور اس کے کھینچنے سے فلم آگے گھومتی ہے اور بعض میں یہ بٹن کی شکل میں ہوتا ہے جس کے گھمانے سے فلم آگے ہو جاتی ہے۔ فلم ایڈوانس غیر ایکسپوز شدہ فلم کو چرخی سے اتارتا ہے اور عدسے کے بالکل پیچھے لا کر روک دیتا ہے اور پھر تصویر لے چکنے کے



کیمرے میں داخل ہونے والی روشنی عدسے سے گزر کر فلم پر الٹا عکس بناتی ہے ۔ آنکھ کے پردے پر بھی عکس الٹا بنتا ہے ۔ دماغ اسے سیدھا کرلیتا ہے ۔ پولورائیڈ کیمرے میں تصویر لینے اور پرنٹ تیار کرنے کا کام چند سیکنڈوں میں مکمل ہو جاتا ہے ۔

بعد چونکہ فلم کا یہ حصہ ایکسپوز ہو جاتا ہے اس لیے فلم ایڈوانس اس کو دوسری چرخی کی طرف لے جا کر اس پر لپیٹتا ہے اور ایک بار پھر فلم کا غیر ایکسپوز شدہ حصہ عدسے کے پیچھے آ جاتا ہے۔

فکسڈ فوکس کیمرے

فکسڈ فوکس کیمرے سادہ ترین کیمرے ہیں۔ ان کے عدسے آگے پیچھے نہیں ہو سکتے یعنی یہ ایڈجسٹ ایبل نہیں ہوتے۔ ان میں ایک ڈایا فرام اور ایک شٹر بھی ہوتا ہے جس کے کھلنے کا دورانیہ ایک سیکنڈ کے سوویں حصے (1/100) کے برابر ہوتا ہے۔ کیمروں کے کچھ ماڈلوں میں فلم ''بندوق میں کارتوس'' کی طرح بھری جاتی ہے۔

فکسڈ فوکس کیمرے کی کارکردگی ہلکی روشنی میں بہتر نہیں ہوتی۔ فلیش یونٹ بھی کچھ کیمروں کی بناوٹ کے اندر ہی ہوتا ہے۔ جبکہ کچھ ماڈلوں میں کم طاقت کے دور عکسی (Telephoto) عدسے ہوتے ہیں۔ ان کیمروں کا وزن کم ہوتا ہے اور دوسری قسم کے کیمروں کی نسبت اس پر لاگت بھی کم آتی ہے۔ اس قسم کے کچھ کیمرے تو اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ انہیں آسانی سے جیب میں رکھا جا سکتا ہے۔

ایڈجسٹ ایبل کیمرے

پیشہ ور فوٹو گرافر اور اعلیٰ کوالٹی کی تصویریں حاصل کرنے کے خواہش مند لوگ ایڈجسٹ ایبل کیمرے استعمال کرتے ہیں۔ ان کیمروں سے کشادہ حدود کی تصویریں بہتر نتائج کے ساتھ لینے کے کافی زیادہ امکانات ہوتے ہیں۔ ان میں شٹر کی رفتار کم یا زیادہ کی جا سکتی ہے، ڈایا فرام کو گھٹایا بڑھایا اور عدسوں کو بھی آگے اور پیچھے کیا جا سکتا ہے۔ ان کے عدسے بہت عمدہ ہوتے ہیں اور ان سے واضح شبیہ بنتی ہے۔

سب سے مشہور ایڈجسٹ ایبل کیمرے 35 ملی میٹر اور $2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$ انچ ماڈل کے ہیں۔ 35 ملی میٹر فلم میں عکس کا اصل سائز 36x24 ملی میٹر (1.5x1 انچ) ہوتا ہے۔ جبکہ $2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$ فلم میں عکس کا سائز 57x57 ملی میٹر ($2\frac{1}{4}\times2\frac{1}{4}$ انچ) ہوتا ہے۔

بہت سے ایڈجسٹ ایبل کیمروں کی ضرورت کے مطابق دوسرے عدسے مثلاً دور عکسی عدسے اور کشادہ زاویے کے عدسے بھی لگائے جا سکتے ہیں۔ دور عکسی عدسے شے کو نزدیک اور اصل سے کافی بڑا کر کے دکھاتے ہیں اور کشادہ زاویے کے عدسے کافی زیادہ رقبے کو Cover کر لیتے ہیں۔ اس سے عام طور پر اشیاء چھوٹی اور کافی دور نظر آتی ہیں۔ ایسے کیمروں میں کچھ اور آلات لگا کر پانی کے اندر اور دوربین یا خردبین میں سے بھی تصویر لی جا سکتی ہے۔



ایک سے زیادہ لینزز پر مشتمل ایڈجسٹ ایبل کیمرے دور کے مناظر کو بھی فوکس کرسکتے ہیں.

35 ملی میٹر ماڈل کا کیمرہ سب سے زیادہ استعمال ہونے والا کیمرہ ہے۔ ان میں ایک عدسے کی شبیہ منظر نما پر بنتی ہے۔ منظر نما کے سبب تصویر اتارنے والا کیمروں کے عدسوں میں سے براہِ راست دیکھ سکتا ہے۔ ایسے کیمروں میں پہلے عکس عدسے کے ذریعے کیمرے میں داخل ہوتا ہے پھر کیمرے میں لگے ایک آئینے کے ذریعے واپس پلٹتا ہے اور آخر کار منظر نما میں چلا جاتا ہے۔ چونکہ اس کیمرے سے فوٹو گرافر کو بیرونی اشیاء کا بالکل وہی عکس نظر آتا ہے جو فلم پر فوکس ہوگا، اس لیے دوسرے کیمروں کی نسبت اس کیمرے سے بیرونی مناظر کا درست مقام متعین کرنے میں آسانی ہوتی ہے۔ اس کیمرے سے تصویر اتارنے کے لیے جب بٹن دبایا جاتا ہے تو

روشنی کے راستے میں حائل آئینہ اوپر کو اٹھ جاتا ہے اور بیرونی مناظر کا عکس براہِ راست فلم پر پڑتا ہے۔

یہ کیمرے وزن میں ہلکے ہوتے ہیں اور انہیں ساتھ رکھنا آسان ہوتا ہے۔ اسی لیے بہت سے اخباری فوٹو گرافر یہی کیمرہ استعمال کرتے ہیں۔ کچھ سپورٹس فوٹو گرافر بھی یہ کیمرہ استعمال کرتے ہیں۔ ان کے کیمروں میں فلم ایڈوانس موٹر سے چلتی ہے۔ اس کی وجہ سے کیمرے میں فلم بڑی تیزی سے چلتی ہے اور فوٹو گرافر تیزی سے حرکت کرتے ہوئے کھلاڑی کی مسلسل تصویر کھینچتا ہے اور یوں تیز حرکت کے ہر لمحے کو محفوظ کر لیا جاتا ہے، جسے ساکت عکس کہتے ہیں حتیٰ کہ جدید کیمروں میں ایک سیکنڈ کے ایک ہزارویں حصے میں ہونے والی حرکت کو بھی ساکت کیا جا سکتا ہے۔ عام طور پر بازار میں 24 یا 36 تصویروں کی فلم ملتی ہے۔ رنگین فلم سے سلائیڈیں بھی بنائی جا سکتی ہیں جنہیں ٹرانسپیرنسی کہا جاتا ہے۔ پروجیکٹر کے ذریعے ان کا عکس دیوار یا پردے پر دیکھا جا سکتا ہے۔

$2\frac{1}{4}\times 2\frac{1}{4}$ کیمروں میں جڑواں عدسے لگے ہوتے ہیں۔ اس لیے انہیں جڑواں عدسے کے ریفلکس کیمرے کہا جاتا ہے۔ ان کیمروں میں دو عدسے ایک دوسرے کے اوپر لگے ہوتے ہیں۔ اوپر والا عدسہ منظر دیکھنے والا عدسہ (Viewing lens) ہوتا ہے، جبکہ نیچے والا عدسہ تصویر اتارنے کے لیے ہوتا ہے۔ فوٹو گرافر تصویر اتارتے وقت اس کیمرے کو چھاتی سے ذرا نیچے رکھتا ہے اور کیمرے کے اوپر کی جانب لگی ہوئی ایک چپٹی سکرین سے بیرونی مناظر کا عکس دیکھتا ہے۔ یہ 35 ملی میٹر والے کیمرے کی نسبت سائز میں بڑے اور وزن میں بھاری ہوتے ہیں۔ کچھ فوٹو گرافر ان کیمروں کے استعمال ہی کو ترجیح دیتے ہیں کیونکہ ان کے خیال میں بڑے سائز کی فلم کے ذریعے اچھی عکس بندی ہو سکتی ہے۔

فوراً تصویر تیار کرنے والے کیمرے

یہ ایسے کیمرے ہیں جو تصویر اتارنے کے چند سیکنڈ بعد ہی تصویر مکمل تیار کر کے دے دیتے ہیں۔ دوسرے کیمروں کے برعکس ان میں پہلے فلم کو اجاگر (Develop) نہیں کیا جاتا۔ اس قسم کے کیمرے بنانے اور انہیں بہتر سے بہتر شکل دینے میں پولرائیڈ کارپوریشن نے رہنما کردار ادا کیا ہے۔ ان کیمروں میں سستی قسم کے فکسڈ فوکس کیمرے بھی ملتے ہیں اور ایڈجسٹ ایبل عدسوں اور تیز رفتار شٹر والے مہنگے کیمرے بھی۔ ان کیمروں میں ایک خاص قسم کا پیکٹ ڈالا جاتا ہے، جس میں فلم کی بہت سی شیٹس ہوتی ہیں۔ فلم کی ہر شیٹ کے ساتھ پلاسٹک کی ایک چھوٹی سی ڈبیا ہوتی ہے جس میں تصویر کی ڈیویلپنگ کے لیے درکار کیمیکل ہوتے ہیں۔ جب کسی شیٹ کو ایکسپوز کیا جاتا ہے تو کیمرہ خود بخود تصویر کو باہر نکال دیتا ہے۔ اس دوران یہ تصویر دو سخت بیلنوں میں سے گزرتی ہے، جہاں پلاسٹک کی ڈبیا ٹوٹ جاتی ہے اور ڈیویلپنگ کے کیمیکل تصویر پر پھیل جاتے ہیں۔ یوں صرف چند منٹ میں تیار شدہ تصویر فوٹو گرافر کے ہاتھ میں آ جاتی ہے۔

کیمروں کی دوسری اقسام

کچھ چھوٹے سائز کے ایسے کیمرے بھی ہیں جو بہت چھوٹی چھوٹی تصویریں بھی بنا لیتے ہیں۔ انہیں Subminiature cameras کہتے ہیں۔ ان میں ایسی فلمیں ڈالی جاتی ہیں جن کی چوڑائی 9.5 سے 25 ملی میٹر [0.37 سے 1 انچ] تک ہوتی ہے۔



نجی استعمال میں آنے والے کیمرے چھوٹے سائز اور کم وزن کے حامل ہیں۔

عام استعمال میں آنے والے کیمروں میں View camera سب سے بڑا کیمرہ ہے۔ اس کی شکل آرگن باجے (Accordion) سے ملتی جلتی ہے۔ اس کی پچھلی جانب منظر دیکھنے کے لیے شیشے کی ایک سکرین لگی ہوتی ہے، جو کپڑے کے غلاف سے ڈھکی ہوتی ہے۔ اس قسم کے کچھ کیمروں کی لمبائی 1.8 میٹر [6 فٹ] تک اور وزن 230 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ ان کی فلم کی چوڑائی 28 سے 36 سینٹی میٹر [11 سے 14 انچ] تک ہوتی ہے۔ یہ کیمرے عموماً سٹوڈیوز میں پورٹریٹ اور نزدیک سے بڑی تصویریں لینے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

ڈیجیٹل کیمرے

الیکٹرانکس میں ہونے والی پیش رفت کے نتیجے میں ڈیجیٹل کیمرہ ایجاد ہوا۔ کیمرے کے بنیادی اجزاء کو معیار بنایا جائے تو اسے جدید ترین کیمرہ کہا جاسکتا ہے۔ اس میں امیج ذخیرہ کرنے اور رکھنے کے لیے فلم استعمال نہیں ہوتی۔ فلم کی جگہ روشنی کے لیے حساس فوٹو ڈائیوڈز پر مشتمل ایک سکرین رکھی جاتی ہے۔ امیج میں شامل مختلف طول موجیں ڈائیوڈوں میں برقی رو کی مختلف مقداریں پیدا کرتی ہیں۔ ان مقداروں کو مختلف رنگوں اور ان کی شدت کے ساتھ متشخص کرتے ہوئے مناسب سرکٹ سے گزار کر ڈیجیٹل انفارمیشن میں بدل دیا جاتا ہے۔ یہ انفارمیشن بآسانی ذخیرہ ہوجاتی ہے۔ اسے مختلف آلات پر دیکھا اور پرنٹ کیا جاسکتا ہے۔ اس کیمرے سے تصویروں کا انتقال بہت آسان ہے۔

متحرک تصویری کیمرے

متحرک تصویری کیمرے عام کیمروں کی نسبت بہت زیادہ تیز رفتاری سے تصویریں لیتے ہیں۔ پیشہ ور فوٹوگرافر اس قسم کے کیمرے استعمال کرتے ہیں۔ ان میں 35 ملی میٹر یا 16 ملی میٹر کی فلم استعمال ہوتی ہے۔ بہت سے شوقین فوٹوگرافر چھوٹے یسمرے استعمال کرتے ہیں جن میں 8 ملی میٹر کی فلم کارتوس کے انداز میں ڈالی جاتی ہے۔ متحرک تصویری کیمروں میں بیٹری سے چلنے والی الیکٹرونک موٹر فلم کو آگے چلاتی اور شٹر کو کھولتی اور بند کرتی ہے۔ آٹھ ملی میٹر کے بہت سے کیمروں میں زوم عدسے (Zoom lenses) استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ایڈجسٹ ایبل دورعکسی (Telephoto) عدسے ہوتے ہیں اور ان کی مدد سے فوٹوگرافر شبیہ کا سائز چھوٹا یا بڑا کرسکتا ہے۔ متحرک تصویری فلم کو دیکھنے کے لیے ایک پروجیکٹر اور سکرین کا ہونا ضروری ہے۔

فوجی مقاصد اور خلائی معلومات کے لیے خصوصی متحرک کیمرے بھی بنائے گئے ہیں۔ کچھ متحرک کیمرے مختلف صنعتوں، طبی تجربہ گاہوں اور سائنس کے تحقیقی مراکز میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ جو فلم عام رفتار سے زیادہ رفتار پر ایکسپوز کی جاتی ہے اس کے نتیجہ میں کم رفتار (Slow motion) تصویراندازی ہوتی ہے۔ اس کے ذریعے سے ہمیں ان عملوں کو نہایت تفصیل سے مطالعہ کرنے کا موقع ملتا ہے جو تصویر سے باہر اتنی تیزی سے چلتے ہیں کہ آنکھ انہیں اتنی تیزی سے چلتا نہیں دیکھ سکتی اور جو فلم عام رفتار سے کم رفتار پر ایکسپوز کی جائے، اس کے اثرات اس کے برعکس ہوتے ہیں۔

ٹیلی ویژن کیمروں اور فوٹوگرافک کیمروں میں صرف ایک چیز مشترک ہوتی ہے اور وہ ہے عدسہ۔ روشنی ٹیلی ویژن کیمروں میں داخل ہوتی ہے اور ضیاء برقی عنصر (Photoelectric element) کی تختی پر بیرونی منظر کی شبیہ بناتی ہے۔ یہ تختی روشن شبیہ کو ایسے برقی اشاروں میں تبدیل کرتی ہے جو مقناطیسی فیتے (Magnetic tape) یا ایسے ہی کسی دوسرے سٹوریج میڈیم پر ریکارڈ ہوجاتے ہیں یا اسے بعینہٖ اسی وقت نشر کردیا جاتا ہے۔

Camouflage تلبیس۔ کیموفلاژ

کیموفلاژ ایک ایسا عمل ہے، جس میں کوئی جاندار اپنے ماحول کے مطابق اس طرح بدلتا ہے کہ اسے شناخت کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران بالعموم جاندار اپنی رنگت یا خدوخال کو



واکنگ سٹک (Walking Stick) نامی حشرہ ماحول کے مطابق رنگ بدلتا ہے۔ یہی خاصیت گرگٹ اور بعض دوسرے جانوروں میں بھی ملتی ہے۔

ماحول کے مطابق بنا لیتا ہے اور یوں اسے اس ماحول میں تلاش نہیں کیا جاسکتا۔ چیتے کی دھاریاں اور فوجی یونیفارم اس کی دو مثالیں ہیں۔

بہت سے جانور خود کو ماحول کے مطابق بنانے کے لیے اپنا رنگ بدل سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر سبز پتوں والے درخت میں موجود گرگٹ اپنا رنگ سبز کر لیتی ہے اور اگر یہ خشک جھاڑیوں اور درختوں کی سوکھی ٹہنیوں پر ہو تو اس کا رنگ زرد ہو جاتا ہے۔ اسی طرح خرگوش کی کچھ اقسام مختلف موسموں میں اپنا رنگ بدل لیتی ہیں۔ برفانی علاقوں کے برف پا خرگوش (Snowshoe hare) کا رنگ گرمیوں میں بھورا اور سردیوں میں برف جیسا سفید ہو جاتا ہے۔

مچھلیوں میں خود کو چھپانے کا عجیب ڈھنگ ہے۔ ان کے جسم کی نچلی جانب کا رنگ نسبتاً ہلکا ہوتا ہے۔ یوں یہ دورخی عکس کے ذریعے خود کو چھپا لیتی ہیں۔ کچھ اور جانور بھی خود کو اپنے دشمن سے چھپانے کے لیے عجیب و غریب روپ دھار لیتے ہیں۔ کنڈیلا چوہا خطرے کو بھانپ کر کانٹے دار گیند میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ واکنگ سٹک (Walking stick) ایک حشرہ ہے جو کسی درخت کی شاخ پر بیٹھا ہو تو ٹہنی کا حصہ معلوم ہوتا ہے۔

Canal نہر

نہر کسی لمبی کھائی یا پانی لے جانے والے ایسے راستے کو کہتے ہیں جسے انسان اپنے مختلف مقاصد کے تحت تعمیر کرتا ہے۔ نہر کی گہرائی کم سے کم 1.2 میٹر [4 فٹ] اور زیادہ سے زیادہ 21 میٹر [70 فٹ] تک ہو سکتی ہے۔ جبکہ چوڑائی زیادہ سے زیادہ 91 میٹر [300 فٹ] تک ہوتی ہے۔ نہریں عام طور پر دو ندیوں یا دریاؤں کو ملانے کے لیے یا کسی آبی ذخیرے سے پانی کسی دوسری جگہ پہنچانے کے لیے خشکی کھود کر بنائی جاتی ہیں۔ کچھ نہریں پہلے سے موجود قدرتی آبی راستوں کی گہرائی اور چوڑائی زیادہ کر کے بھی بنائی جاتی ہیں۔



مصنوعی آبی گزرگاہیں یعنی نہریں نقل و حمل اور آبپاشی میں استعمال ہوتی ہیں۔ تصویر کی نہر نیراسکا وسطی امریکی ریاست کے زرخیز میدانوں کی آبپاشی کرتی ہے۔

ہزاروں سال پہلے مصر، بابل اور چین میں بنائی جانے والی نہریں سب کی سب ہموار اور سیدھی تھیں۔ ایسی سیدھی اور ہموار نہریں صرف اسی جگہ بنائی جاسکتی ہیں جہاں نہر کے دونوں سروں پر پانی کی سطح کم و بیش ایک جیسی ہو۔ نہر سویز اسی طرح کی ایک نہر ہے جو بحیرۂ روم کو بحر ہند سے ملاتی ہے۔ یہ نہر افریقہ کے ساحل کے ساتھ ساتھ چلتی ہے۔ کسی زمانے میں یہ نہر دنیا کی مصروف ترین نہر تھی۔ اس میں سے ہر سال بیس ہزار سے زیادہ بحری جہاز گزرتے تھے۔ اس نہر کی وجہ سے برطانیہ اور انڈیا کے درمیان بحری راستے میں 9700 کلومیٹر [6000 میل] کے فاصلے کی کمی آئی تھی۔ اس سے پہلے مغرب کو جانے والے جہازوں

کوسارے براعظم افریقہ کا چکر کاٹ کر یورپ جانا پڑتا تھا۔

کچھ نہروں پر خاص مقامات پر پانی کی سطح بلند یا کم کرنے کے لیے بند باندھے جاتے ہیں۔ اس قسم کی سب سے پہلی نہر چین میں 1934ء میں بنائی گئی۔ ہوسکتا ہے کہ اس سے پہلے بھی کوئی ایسی نہر بنائی گئی ہو، لیکن اس کا کوئی حوالہ یا ثبوت نہیں ملتا۔ یہ بند نہر کے بہاؤ کی سمت میں باندھے جاتے ہیں۔ اس طریقہ سے پانی کی سطح بلند کر کے نہروں میں بحری جہاز چلائے جاتے ہیں۔ جب کوئی بحری جہاز چلتے ہوئے نہر میں کسی بند تک پہنچتا ہے تو اس کے پیچھے پانی کو لوہے کے دروازوں سے بند کر دیا جاتا ہے اور اس میں پانی پڑنے دیا جاتا ہے، یہاں تک کہ اس بند میں پانی کی سطح اگلے بند میں پانی کی سطح جتنی بلند ہو جاتی ہے اور بحری جہاز اوپر اٹھ جاتا ہے۔ تب اس کے سامنے سے دروازے کھول دیے جاتے ہیں اور جہاز چلنے لگتا ہے۔ ایسی بند والی نہروں میں کئی کئی بند ہوتے ہیں۔ یہ بند ان نہروں میں ایک طرح سے سیڑھیوں کے سلسلے کا کام کرتے ہیں اور ہر بند پر جہاز پچھلے بند کی نسبت ذرا زیادہ اونچا ہوتا چلا جاتا ہے۔ جب جہاز پانی کے بہاؤ کی سمت میں چلتا ہے تو پانی ان بندوں سے نکال لیا جاتا ہے۔ پانامہ نہر چھ بندوں اور ایک جھیل کے ذریعے بحر الکاہل اور بحر اوقیانوس کو ملاتی ہے۔

کچھ ساحلی شہر اس طرح سے تعمیر کیے گئے ہیں کہ ان میں سڑکوں کی جگہ آبی رستے استعمال ہوتے ہیں۔ ان میں سے معروف ترین وینس ہے۔ اس طرح کے شہروں میں بندرگاہی سہولتوں کو پورے شہر میں اندر تک پھیلایا جاسکتا ہے۔

نہر پانامہ اور سویز پوری دنیا میں نہایت اہم نہریں خیال کی جاتی ہیں۔ نہر پانامہ 1914ء میں مکمل ہوئی۔ اس کی لمبائی 80 کلومیٹر ہے۔ اس نہر سے ہر سال 12,000 سے زیادہ بحری جہاز گزرتے ہیں۔ خاکنائے پانامہ کو کاٹ کر نکالی گئی اس نہر کے سبب کسی بحری جہاز کو نیو یارک سٹی سے سان فرانسسکو جانے کے لیے جنوبی امریکہ کے گرد چکر کاٹ کر نہیں جانا پڑتا بلکہ وہ اس نہر سے گزر کر سیدھا سان فرانسسکو آ سکتا ہے۔ اس طرح بحری جہازوں کا راستہ 12,500 کلومیٹر تک چھوٹا ہو گیا۔

کچھ نہریں ایسی بھی ہیں جو ملکوں کے اندر واقع شہروں کو سمندر سے ملاتی ہیں۔ مثال کے طور پر امریکہ کی ریاست ٹیکساس میں ہاؤسٹن شپ چینل کی وجہ سے ہاؤسٹن امریکہ کی سب سے بڑی بندرگاہ بن گیا ہے۔ حالانکہ یہ شہر خلیج میکسیکو سے 81 کلومیٹر دور واقع ہے۔ اس لحاظ سے یہ ایک نایاب بندرگاہ ہے۔

نہروں کی کھدائی کا ایک اور بڑا مقصد آبپاشی ہے۔ میسوپوٹیمیا اور وادیٔ سندھ کی تہذیبوں نے چار تا ڈھائی ہزار سال قبل آبپاشی کی نہریں بنائی تھیں۔ یہ نہریں دو قسم کی ہوتی ہیں۔ ایک دائمی اور دوسری عارضی۔ دائمی نہریں سارا سال بہنے والے دریاؤں سے نکالی جاتی ہیں۔ دریاؤں کے منبع پر پختہ بند باندھ کر پانی کنٹرول کر لیا جاتا ہے۔ جہاں سے ضرورت کے مطابق پانی کھولا اور بند کیا جاسکتا ہے۔ عارضی نہر میں صرف دریاؤں میں طغیانی کے وقت پانی آتا ہے۔ ان کے منبعوں پر بند نہیں باندھے جاتے۔ یہ نہریں اسی وقت پانی دیتی ہیں جب برف پگھلتی ہے یا بارش ہوتی ہے۔ پاکستان میں نہری آبپاشی کا بہترین نظام موجود ہے۔ مادھو پور (بھارت)، مرالہ، خانکی، بلوکی، منگلا اور رسول سے بالترتیب اپر باری دوآب، لوئر باری دوآب، اپر چناب، اپر جہلم اور لوئر جہلم نکالی گئی ہیں۔ بعض مقامات پر ایک دریا کے پانی کی کمی کو دوسرے دریا کے پانی سے پورا کیا گیا ہے۔ ان کے علاوہ حویلی پراجیکٹ اور پنجند وغیرہ کی نہریں وادیٔ سندھ کے بالائی حصے کو سیراب کرتی ہیں۔ چشمہ سکھر، کوٹری اور اور گدو کے مقامات پر چشمہ سکھر بیراج، غلام محمد بیراج اور گدو بیراج کی نہریں نکالی گئی ہیں جو سندھ کی زیریں وادی کو سیراب کرتی ہیں۔

دنیا کی چند اہم آبپاشی نہریں درج ذیل ہیں:

(1) سکھر بیراج (پاکستان) (2) لوئر چناب (پاکستان) (3) ابراہیمیہ (مصر) (4) گوداوری (بھارت) (5) گستنا

(بھارت)(6) آل امریکن (امریکہ)

Canary زرد بلبل

زرد بلبل پرندوں کے برقشان (Fringillidae) خاندان کی جینس *Serinus* کا سبزی مائل زرد رنگ کا پرندہ ہے جو شکل میں چڑیا سے ملتا جلتا ہے۔ اس کے جسم کی لمبائی 20 سینٹی میٹر [8 انچ] سے شاذ و نادر ہی زیادہ ہوتی ہے۔ یہ پرتگالی مجمع الجزائر کناری کا مقامی ہے اور یہی اس کے انگریزی نام کی وجہ تسمیہ ہے۔ جنگلی زرد بلبل عموماً جوڑوں کی شکل میں رہتے ہیں، لیکن جھنڈوں میں بھی ملتے ہیں۔ یہ زمین سے تقریباً 3 میٹر بلند شاخوں اور جھاڑیوں میں گھاس اور نرم تنکوں کے گھونسلے بنا کر رہتے ہیں۔ مادہ زرد بلبل عام طور پر چار یا پانچ انڈے دیتی ہے۔ جنگلی زرد بلبل کی آواز پالتو زرد بلبل کی طرح صاف اور سُریلی نہیں ہوتی۔

پالتو زرد بلبل عموماً شوخ زرد رنگ کا ہوتا ہے۔ کچھ انواع نارنجی، سرخ اور پیلے زرد رنگ کی بھی ہیں۔ یورپ میں یہ جانور سولہویں صدی کے شروع میں لے جایا گیا اور سُریلی آواز کے سبب لوگ اسے گھروں میں پالنے لگے۔ اس کے بعد انتخابی نسل کشی (Selective breeding) کے طریقے سے بہت سی اقسام کے زرد بلبل پیدا کیے گئے۔ ان پرندوں کی مختلف اقسام کا نام ان کے گانے کی طرز پر رکھا گیا ہے۔ یہ پرندے بیج اور پتوں کی کونپلیں کھاتے ہیں۔ انہیں پینے اور نہانے کے لیے بہت سا پانی بھی درکار ہوتا ہے۔ ان پرندوں کو سائنسی تجربات کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ کوئلوں کی کانوں میں اور جنگ کے دنوں میں خطرناک گیسوں کا پتہ چلانے کے لیے بھی ان کو استعمال کیا جاتا ہے۔

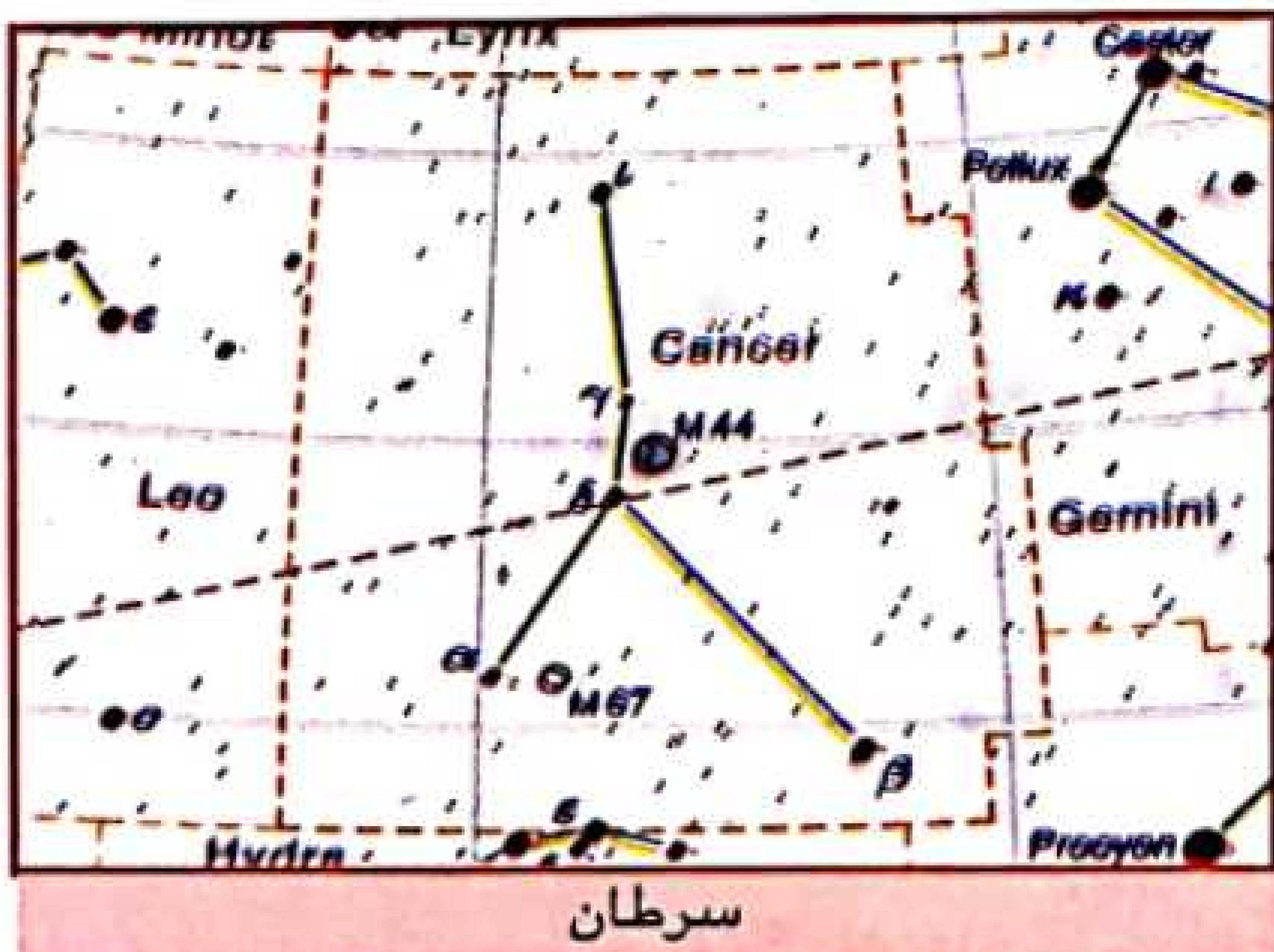

زرد بلبل *(Serinus canaria)*

Cancer سرطان

منطقۃ البروج کے بارہ مجامع النجوم (Constellations) میں سے ایک کا نام سرطان ہے۔ یہ شمالی نصف کرے میں واقع ہے۔ اس کے مشرق میں Gemini، مغرب میں Leo، شمال میں Lynx اور جنوب میں Canis minor ہے۔ اس مجمع النجوم کے ستارے زیادہ روشن نہیں اور انہیں دوربین کے بغیر دیکھنا ذرا مشکل ہوتا ہے۔ اس کے درمیان میں تین سو ستاروں کے ایک غیر واضح مجموعے کو عقدِ مہال (Praesepe) کہتے ہیں۔ Manger اور Beehive بھی اسی کے مختلف نام ہیں۔ اس کو دیکھنے کے لیے دوچشمی دوربین (Binocular) کی ضرورت ہوتی ہے۔

اس کے مختلف ستاروں کو ایک خاص ترتیب میں ملانے سے کیکڑے کا خاکہ بنتا ہے۔ چنانچہ اسے بعض اوقات کیکڑا (Crab) بھی کہا جاتا ہے۔

زمین پر خطِ سرطان خطِ استوا کے عرض بلد شمالی میں واقع ایک فرضی خط ہے۔ اس خط کا یہ نام بھی سرطان کے مجمع النجوم ہی کی وجہ



سرطان

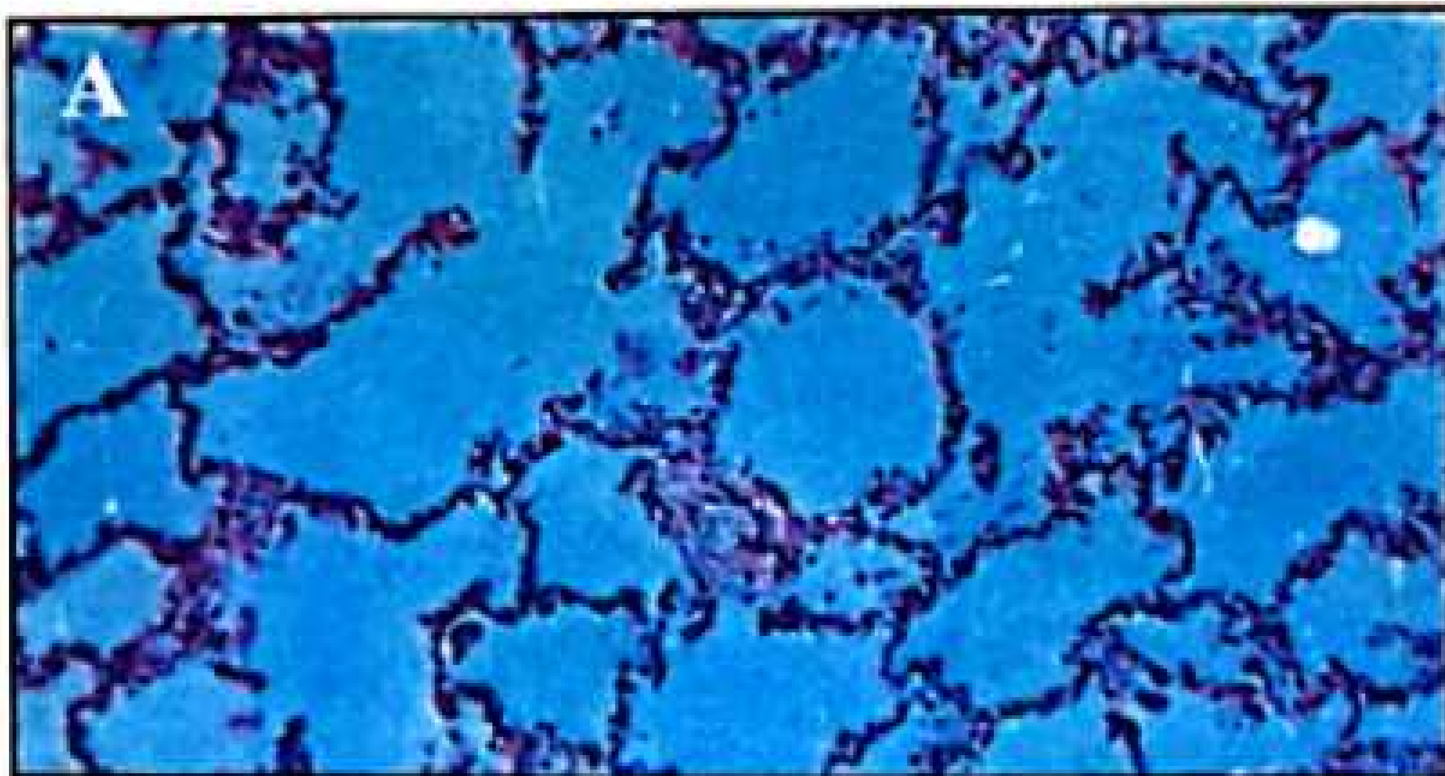
سے پڑا۔ یہ نام اسے آج سے دو ہزار سال پہلے دیا گیا تھا، جب جون کا انقلاب شمسی (June solstice) سرطان کے مجمع النجوم میں واقع تھا۔ یہ زمین کی انتہائی شمالی حد کو ظاہر کرتا ہے جس پر سورج براہ راست عموداً چمکتا ہے۔ بعض تمدنوں میں مانا جاتا ہے کہ 23رجون سے 23رجولائی کے درمیان پیدا ہونے والے برج سرطان کے زیر اثر ہوتے ہیں۔

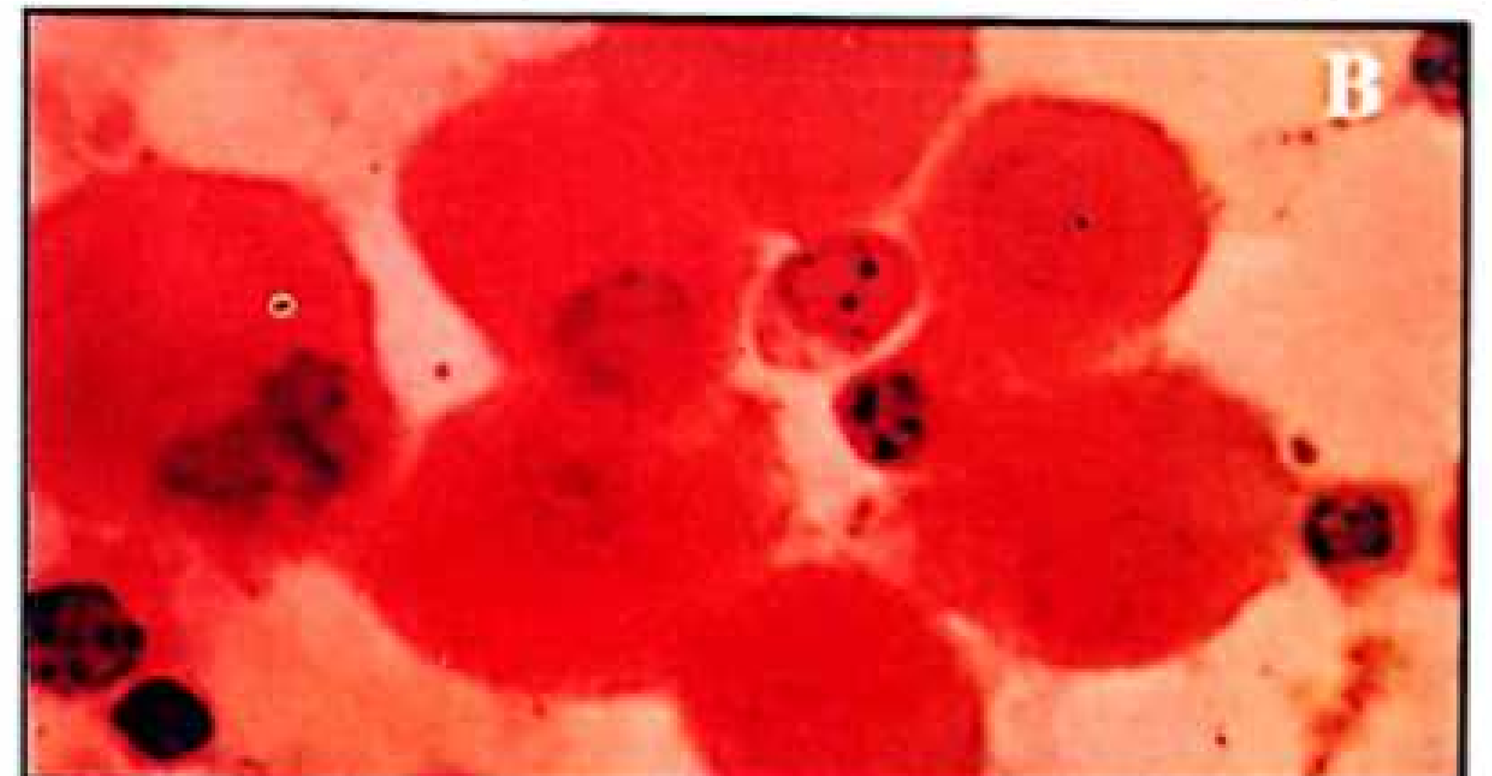
سرطان کی بیماری Cancer Disease

بیماریوں کے ایک ایسے گروپ کو کینسر کا نام دیا جاتا ہے جن میں خلوی تقسیم کے بے قابو ہونے سے جسم میں بے قاعدگیاں پیدا ہو جاتی ہیں۔ معمول کی روش سے ہٹنے والے یہ خلیے صحت مند بافتوں کو دو طرح سے متاثر کرتے ہیں۔ یہ تقسیم در تقسیم ہوتے صحت مند بافت میں گھس جاتے ہیں۔ یہ عمل بالعموم کسی خاص جسمانی مقام تک محدود رہتا ہے۔ کینسر کی بعض قسموں میں متاثرہ خلیے نظام خون یا لمفی نظام کے ذریعے جسم کے دوسرے حصوں تک پہنچ کر بے قابو خلوی تقسیم کا آغاز کرتے ہیں۔ اگرچہ یہ مرض عمر کے کسی بھی حصے میں نمودار ہوسکتا ہے لیکن بڑھتی عمر کے ساتھ ڈی این اے کے متاثر ہونے اور نتیجتاً کینسر میں مبتلا ہونے کا خطرہ بڑھ جاتا ہے۔

خلوی تقسیم کا عمل ایسی جینیاتی تبدیلی کے سبب بے قابو ہوتا ہے جسے تقلب (Mutation) کا نام دیا جاتا ہے۔ میوٹیشن کے ذمہ دار طبعی اور کیمیائی عاملوں کو کینسرزا (Carcinogenic) عامل کہا جاتا ہے۔ بعض کیمیائی مادے، تابکار مادے اور ایکس ریز جیسی طاقتور شعاعیں ڈی این کی سطح پر ان تغیرات کو جنم دیتی ہیں۔ میوٹیشن مقامی بھی ہوسکتی ہے اور کسی ایک فرد تک محدود رہتی ہے۔ لیکن اس کے توارثی انتقال کے شواہد بھی موجود ہیں۔ دھواں، تمباکو، تابکاری، الکوحل اور بعض وائرس کینسر پیدا کر سکتے ہیں۔

انسانوں کو لگنے والے سرطان کی 100 سے زیادہ اقسام ہیں۔ ان میں جلد کا سرطان زیادہ عام ہے۔ یہ آہستہ آہستہ پھیلتا ہے لیکن جسم کے دوسرے حصوں میں نہیں پہنچتا۔ پھیپھڑے کا سرطان زیادہ تر مردوں ہی کو لگتا ہے، جبکہ چھاتی کا سرطان مردوں کی نسبت عورتوں میں کافی عام ہے۔ چونکہ اب عورتوں کو اس سرطان کی ابتدائی علامات کی شناخت کا پتہ چل گیا ہے اس لیے اب چھاتی کے سرطان سے صحت یاب ہونے کے امکانات کافی حد تک بڑھ گئے ہیں۔ ہڈیوں کے گودے اور خون بنانے والی بافتوں کے سرطان کو کثرت خلیات ابیض (Leukemia) کہتے ہیں۔ اس سرطان میں خون کے نامکمل سفید خلیے تعداد میں بہت زیادہ ہو جاتے ہیں۔ جس کے نتیجے میں دوسرے اہم خلیوں کو جگہ نہیں ملتی اور ان کی کمی واقع ہو جاتی ہے۔ لمفی نظام (Lymphatic system) کے سرطان کو لمفی سرطان (Lymphoma) کہتے ہیں۔ لمفی سرطان کی سب سے عام شکل Hodgkin's disease ہے۔





کینسر کے مرض میں خلیوں کی بذریعہ تقسیم بڑھوتری بے قابو ہوجاتی ہے اور صحت مند بافتیں(Tissues) تباہ ہونے لگتی ہیں۔ A- تصویر میں صحت مند پھیپھڑے کی بافت دکھائی گئی ہے۔B- تصویر میں کینسر سے متاثرہ پھیپھڑے کی بافت دکھائی گئی ہے۔ صحت مند خلیوں کی جگہ کینسر سے متاثرہ خلیوں نے لے لی ہے۔ انسان پر حملہ آور ہونے والے کینسروں کی اقسام سو سے زیادہ ہیں۔

سرطان کے علاج کے تین بنیادی طریقے ہیں۔ اگر سرطان انتقالِ مرض (Metastasis) سے پہلے ہی دریافت ہو جائے تو مریض کو صحت یاب کرنے کے لیے سرجن اس رسولی کو کاٹ کر پھینک دیتا ہے۔ اگر یہ رسولی مہلک ہو تو اس کا پتہ چلانے کے لیے بعض اوقات بافتی تشخیص (Biopsy) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اِس طریقے میں رسولی کے مقام سے بافت (Tissue) کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا کاٹ کر خردبین کے نیچے رکھ کر دیکھا جاتا ہے۔ ایسا سرطانی خلیوں کی موجودگی کا پتا چلانے کے لیے کیا جاتا ہے جو عام خلیوں سے مختلف نظر آتے ہیں۔ علاج کے ایک اور طریقے میں سرطانی خلیوں کو مارنے کے لیے ایکس ریز اور ریڈیم اور کوبالٹ کے کچھ ہم جاؤں سے نکلنے والی شعاعیں استعمال ہوتی ہیں۔ تیسرا طریقہ یہ ہے کہ سرطانی خلیوں کو دواؤں کے ذریعے ختم کیا جائے۔ اس کو کیمیائی طریقہء علاج (Chemotherapy) کہتے ہیں اور یہ طریقہ موجودہ دور میں کافی اہمیت اختیار کر گیا ہے۔ کثرتِ خلیاتِ ابیض اور لمفی سرطان کے علاج میں کچھ ادویات کافی مؤثر ثابت ہوئی ہیں۔ اس کے علاوہ کچھ ادویات کی مدد سے سرطان کے خلیوں کو شعاعوں کے ذریعے ختم کرنا آسان ہو جاتا ہے۔

سال میں ایک دفعہ کسی ڈاکٹر سے معائنہ کروالیا جائے تو اِس موذی مرض سے بچا جا سکتا ہے۔ ڈاکٹر مختلف ٹیسٹوں کے ذریعے سرطان کی بہت سی اقسام کو ابتدائی مراحل ہی میں پکڑ کر ان کا علاج کر سکتا ہے۔ مندمل نہ ہونے والے زخم، پھوڑے، پھنسیاں، طویل اور شدید کھانسی، جلد کے نیچے گومڑیوں کا پیدا ہونا اور ہاضمے کی مسلسل خرابی ابتدائی مراحل کی علامتیں ہو سکتی ہیں اور ان صورتوں میں فوراً ڈاکٹر سے رجوع کرنا چاہیے۔

Candela کینڈیلہ

بین الاقوامی پیائشی نظام (System International) میں روشنی کے کسی منبع کی نورانیت (Luminosity) کی شدت ناپنے کی اکائی کینڈیلہ کہلاتی ہے۔ پیائشوں اور اوزان کی سولھویں جنرل کانفرنس میں طے کیا گیا کہ ''اگر روشنی کا کوئی ماخذ ایک خاص سمت میں 540×10^{12} ہرٹز کی یک رنگی روشنی خارج کرتا ہے اور اس سمت میں اس کی اشعاعی شدت 1/683 واٹ فی سیکنڈ فی سٹرڈین (Steradian) ہے تو اسے ایک کینڈیلہ نورانیت کا حامل قرار دیا جائے گا''۔

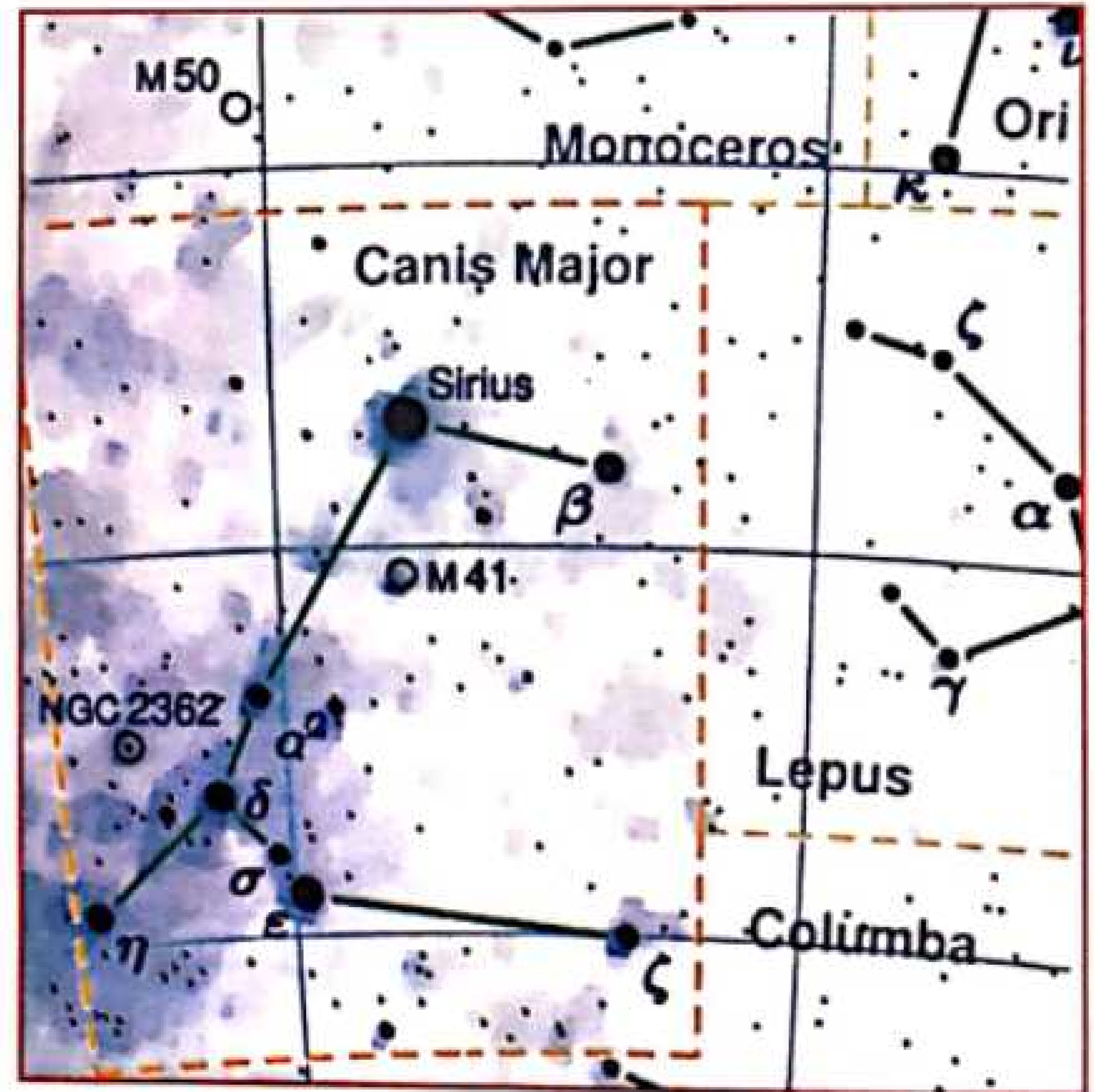
اس تعریف میں مذکورہ روشنی مرئی طیف میں سبز رنگ کے قریب ہے۔ اس کی طول موج 555 نینو میٹر (Nanometer) ہے۔ اس طول موج کی روشنی کے لیے انسانی آنکھ کی حساسیت عروج پر ہوتی ہے۔ دیگر طول موج کی حامل روشنیوں سے آنکھ کو اسی قدر نورانیت دینے کے لیے اشعاعی توانائی بڑھانا پڑے گی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ انسانی آنکھ کی حساسیت اشعاعی شدت کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔ روشنی کے اکثر منابع مختلف طولِ موج کی روشنیاں خارج کرتے ہیں۔ ایسے منابع کی نورانیت معلوم کرنے کے لیے روشنیوں کی اپنی اپنی نورانیت کو جمع کرنا پڑتا ہے۔ قبل ازیں نورانیت کی پیائش میں مستعمل اکائی کینڈل تھی۔ کینڈیلہ زیادہ صحت کی حامل مجرد اکائی ہے اور اسے ایس آئی (SI) سسٹم کی دیگر اکائیوں کی اصطلاح میں بیان کیا گیا ہے۔ اس اعتبار سے یہ ایک ماخوذ اکائی ہے۔ موسم گرما کے چمکتے سورج کی نورانیت 3 تا 6 کلو کینڈیلہ فی مربع میٹر جبکہ معمول کے غروب ہوتے سورج کی 0.06 تا 6 کینڈیلہ فی مربع میٹر ہوتی ہے۔

Canis Major کلب اکبر

جدید فلکیاتی کیٹلاگ میں شامل 88 مجامع النجوم میں سے ایک کلب اکبر ہے۔ یہ ٹالمی (Ptolemy) کے زمانے تک معلوم 48

مجامع النجوم میں بھی شامل تھا۔ اسے یونانیوں نے اساطیری شکاری اورین (Orion) کے پیچھے چلتے کتوں میں سے ایک کی شناخت دی تھی۔ یونانی اساطیر کے مطابق شکاری اورین اس کتے کی مدد سے بیل (Taurus) کے خلاف جنگ میں مصروف ہے۔ یہ اسطورہ ہومر (Homer)، اراتوس (Aratus) اور ہیسائیڈ (Hesiod) کے ہاں ملتا ہے۔

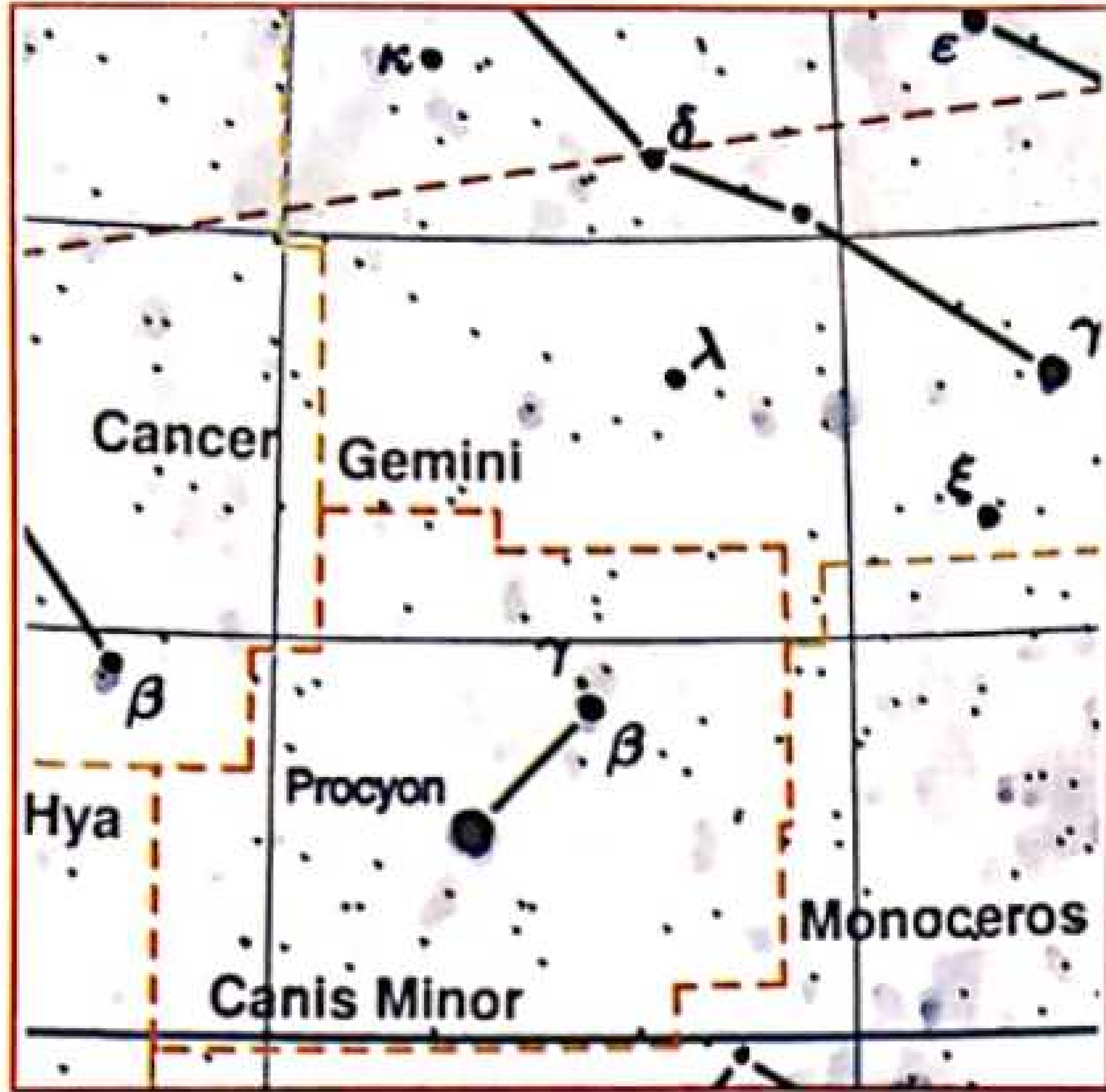
سورج کے بعد آسمان کا روشن ترین ستارہ سائرس (Sirius) بھی اسی مجمع النجوم کا حصہ ہے اور اپنی چمک کے باعث قبل از تاریخ سے انسانی تجسس کا مرکز چلا آرہا ہے۔ اپنے علمی عروج کے زمانے میں عربوں نے بھی اس مجمع النجوم پر غور و فکر کیا۔ اس کے ستاروں کے جدید نام عربی سے ماخوذ ہیں۔



کلب اکبر

Canis Minor کلب اصغر

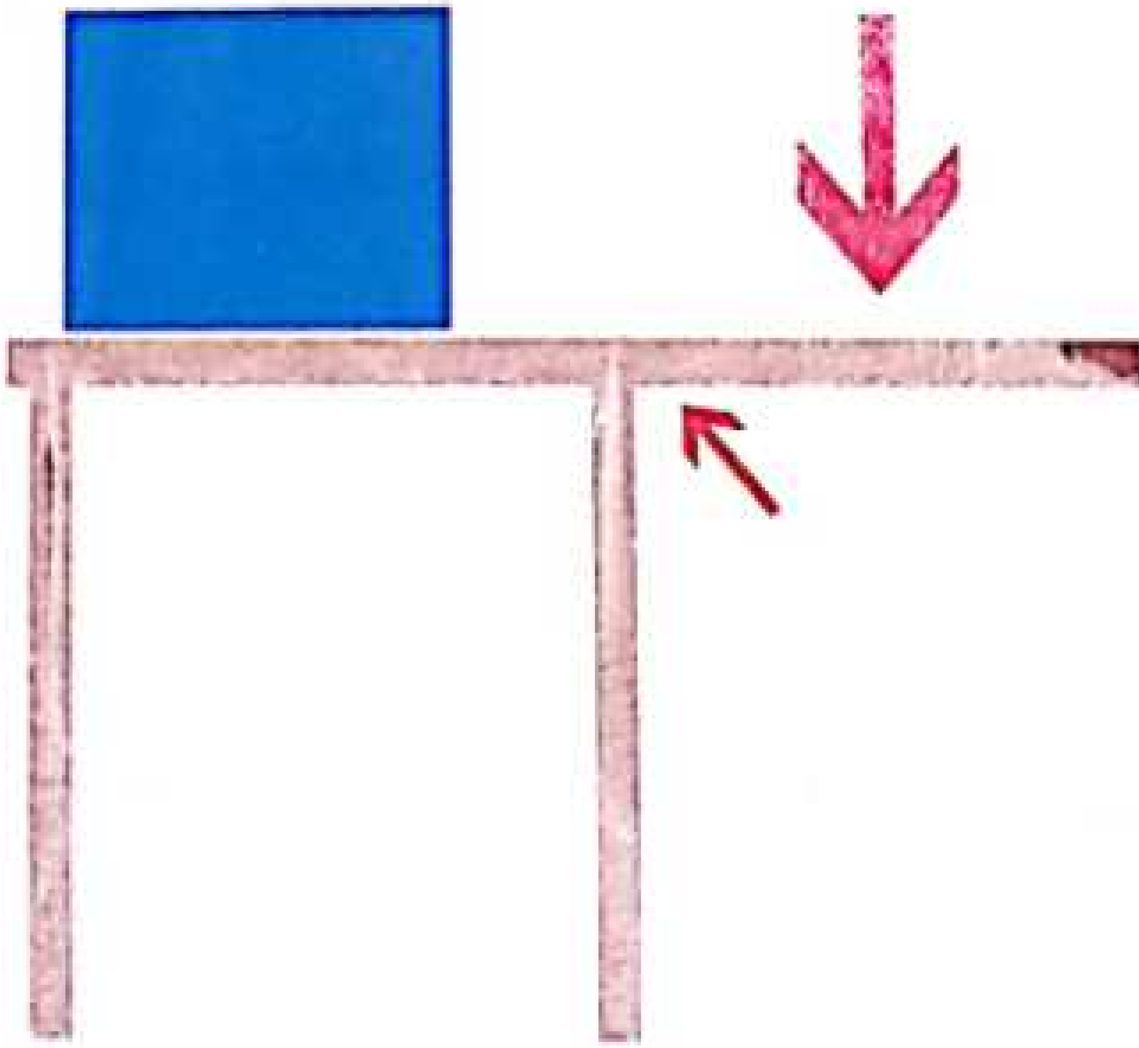
جدید فلکیاتی کیٹلاگ میں شامل 88 مجامع النجوم میں سے ایک کلب اصغر ہے۔ یہ بطلیموس کے زمانے تک معلوم 48 مجامع النجوم میں بھی شامل تھا۔ اسے شکاری اورین کے پیچھے چلتے کتوں میں سے ایک کے ساتھ متشخص کیا گیا، یہ نسبتاً چھوٹا مجمع النجوم ہے۔ اس میں شامل ستاروں میں سے دو ستارے Procyon اور Gomeisa زیادہ نمایاں ہیں۔ ان میں سے اول الذکر آسمان کا آٹھواں روشن ترین ستارہ ہے۔



کلبِ اصغر

Cantilever قنطروس

قنطروس ایسی کڑی یا شہتیر کو کہتے ہیں، جس کا ایک سرا دیوار یا کسی دوسری شے میں نصب ہو اور دوسرا سرا معلق ہو۔ یہ کڑی یا شہتیر لکڑی، لوہے، سٹیل یا محکم کنکریٹ (Reinforced concrete) کا بھی ہو سکتا ہے۔ سوئمنگ پول پر لگا ہوا ڈائیونگ بورڈ (Diving board) بھی ایک سادہ قنطروس ہے۔ پلوں کی تعمیر میں بھی انجینئر قنطروس استعمال کرتے ہیں۔ لمبے اور چوڑے پلوں کی بناوٹ میں ان کی افادیت دوچند ہو جاتی ہے۔ ہیمر ہیڈ کرینوں (Hammerhead cranes) میں بھی قنطروس کا استعمال بہت زیادہ اہمیت کا حامل ہے۔ یہ کرینیں بندرگاہ پر بحری جہازوں پر





بندرگاہوں پر سامان لادنے اور بلند و بالا عمارتیں تعمیر کرتے وقت لوہے کے بڑے بڑے قنطروس استعمال کیے جاتے ہیں ۔

سامان لادنے اور اتارنے کے علاوہ بڑی بڑی فولادی ساختوں کے بنانے میں استعمال کی جاتی ہیں۔ اِن کے ذریعے بھاری چیزوں کو نہ صرف اونچا اُٹھا کر دوسری جگہ پر رکھا جا سکتا ہے بلکہ ان کو لمبا فاصلہ بھی طے کرایا جا سکتا ہے۔

Cantor, George جارج کینٹر



یہ جرمن ریاضی دان سینٹ پیٹرز برگ (روس) میں پیدا ہوا۔ تعلیم کے ابتدائی زمانے سے ہی اسے ریاضی میں دلچسپی تھی۔ 1867ء میں اس نے معروف ریاضی دان گاس (Gauss) کے اٹھائے ایک نکتے کی (1918ء-1845ء) وضاحت کرتے ہوئے برلن یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ حاصل کی۔ وہ ہیل یونیورسٹی میں تدریس سے وابستہ ہوا اور 1872ء میں پروفیسر بنا دیا گیا۔

1874ء میں کینٹر نے لامحدود (Infinity) کے تصور پر اپنے کام کا آغاز کیا اور اس کے متعلق زینو (Zeno) کے بعد کئی صدیوں سے چلے آنے والے تصورات کو بدل کر رکھ دیا۔ اس نے اپنے کام کا آغاز اعداد کے دو سلسلوں سے کیا۔ پہلے سلسلے میں 3,2,1...... شامل تھے اور دوسرے میں 6,4,2...... ۔ یوں پہلے سلسلے کا ہر عدد دوسرے سلسلے میں موجود اپنے سے دوگنا عدد کے ساتھ وابستہ تھا۔ جیسے ایک دو کے ساتھ اور دو چار کے ساتھ۔ یعنی اب یوں ہر سلسلے کا ایک رکن دوسرے سلسلے کے صرف ایک رکن سے وابستہ تھا۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ دونوں سلسلوں میں اعداد کی تعداد ایک سی ہوگی۔ حالانکہ بظاہر لگتا ہے کہ تمام اعداد کی تعداد، جو پہلے سلسلے میں شامل ہیں، دوسرے سلسلے میں شامل تمام جفت اعداد سے دوگنی ہونی چاہیے۔ لیکن لامحدود کی ریاضی کو محدود کی ریاضی کے تصورات سے نہیں سمجھا جا سکتا۔

اس موضوع پر کام کرتے ہوئے 1636ء میں گلیلیو نے دلیل دی تھی کہ مربع اعداد کی تعداد بھی تمام اعداد کی تعداد کے برابر ہے۔ کینٹر نے اسی بات کو آگے بڑھایا اور ورائے لامحدود ہندسوں کا ایک پورا نظام مکمل منطقی بنیادوں پر پیش کیا۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا کہ لامحدود ہونے کے بھی مختلف مدارج ہیں۔ چنانچہ تمام منطقی اعداد کو تو مکمل ہندسوں کے مساوی ثابت کیا جا سکتا ہے، لیکن ناطق اور غیر ناطق اعداد کے سلسلے میں یہ ممکن نہیں۔ یہ دونوں مل کر ایک سلسلہ بناتے ہیں جنہیں حقیقی اعداد کہا جاتا ہے۔ یہ ورائے لامحدود کا ایک اور درجہ ہے۔ حقیقی اعداد کے سیٹ اور کسی خط پر موجود نقاط کے درمیان بھی ایک سے ایک کی مطابقت قائم کی جا سکتی ہے۔ اس کے شرکائے کار میں سے بہت سے کینٹر کے اخذ کردہ نتائج سے متفق نہ

تھے ۔نتیجتاً اس کی ترقی روک دی گئی ۔یوں پیدا ہونے والے تنازعات نے اس کی ذہنی صحت پر بُرا اثر ڈالا اور کئی سال ذہنی علالت میں مبتلا رہنے کے بعد وہ 1918ء میں ذہنی امراض کے شفاخانے میں فوت ہوا۔

بیسویں صدی میں اس کا کام از سرنو دریافت ہوا اور اس کے زیادہ تر معترضین کے اعتراضات غلط ثابت ہوئے۔

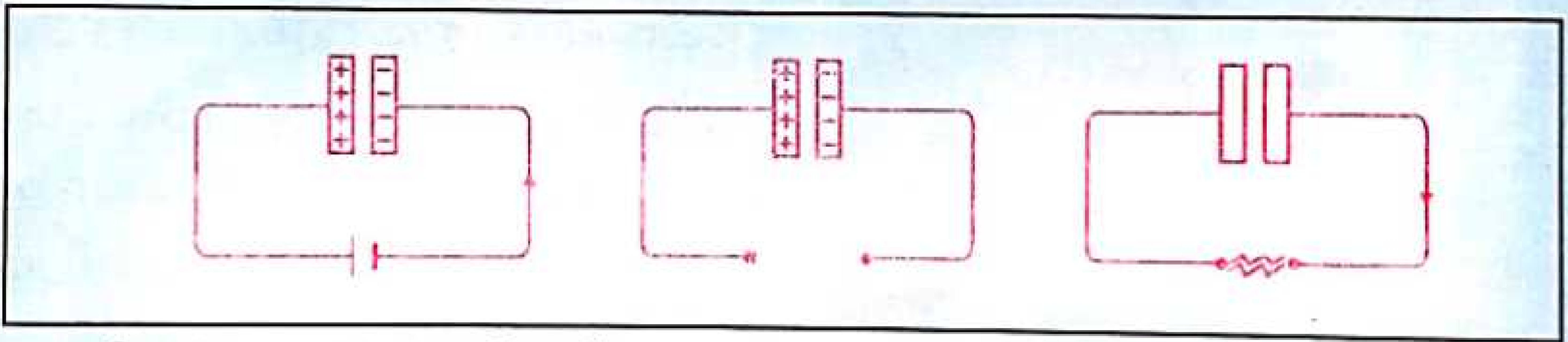
Capacitor and Capacitance

کپیسٹر اور کپیسی ٹینس

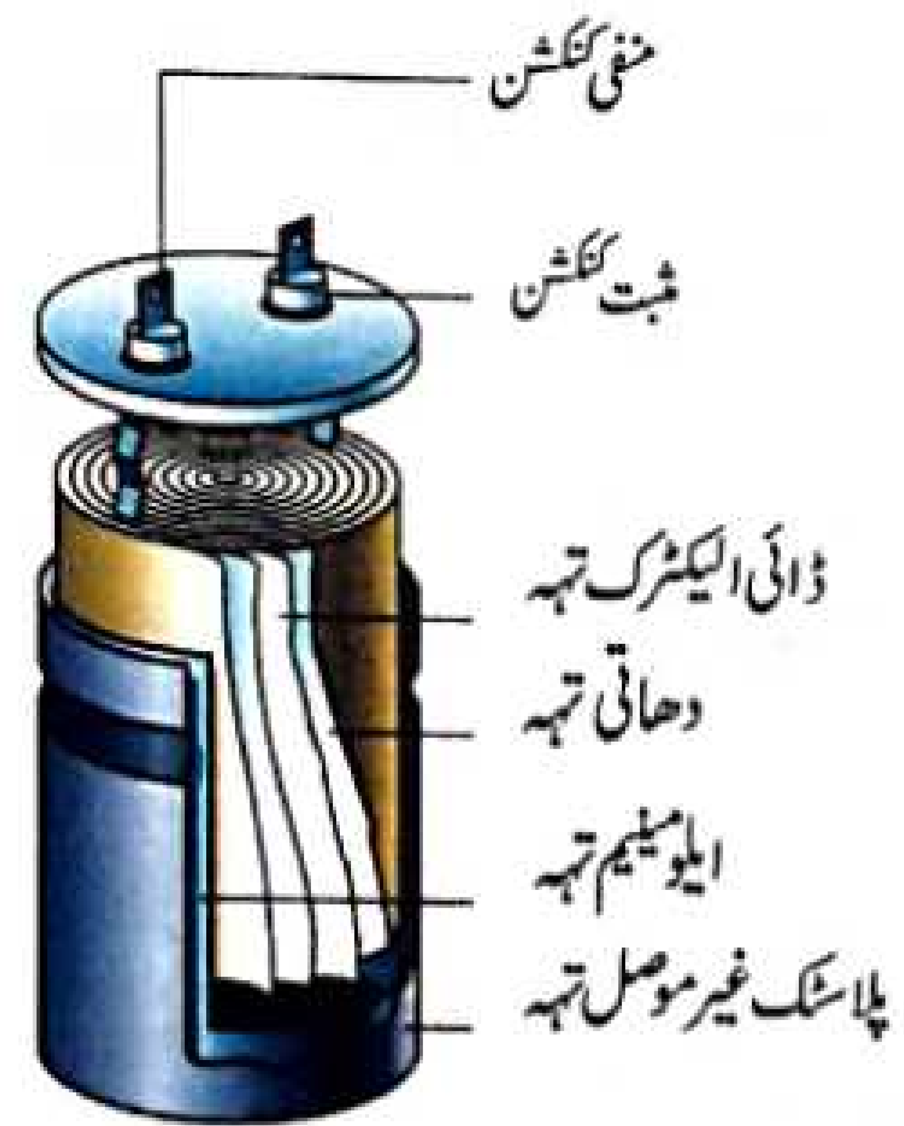
کپیسٹر ایک برقی آلہ ہے جو باہم قریب اور متوازی لگی موصل پلیٹوں کے درمیان موجود برق سکونی برقی میدان میں برقی توانائی ذخیرہ کرسکتا ہے۔ جب کپیسٹر کی ایک پلیٹ کو چارج کیا جاتا ہے تو اس کے برابر لیکن مخالف قطبیت (Polarity) کا حامل چارج دوسری پلیٹ پر جمع ہو جاتا ہے۔ کسی کپیسٹر کی برقی چارج جمع کرنے کی صلاحیت کپیسی ٹینس (Capacitance) کہلاتی ہے۔ اسے (C) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ پوٹینشل ڈفرنس یعنی وولٹیج V، پر جمع ہونے والے برقی چارج Q اور کپیسی ٹینس کا باہمی تعلق اس فارمولے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

$$C = \frac{Q}{V}$$

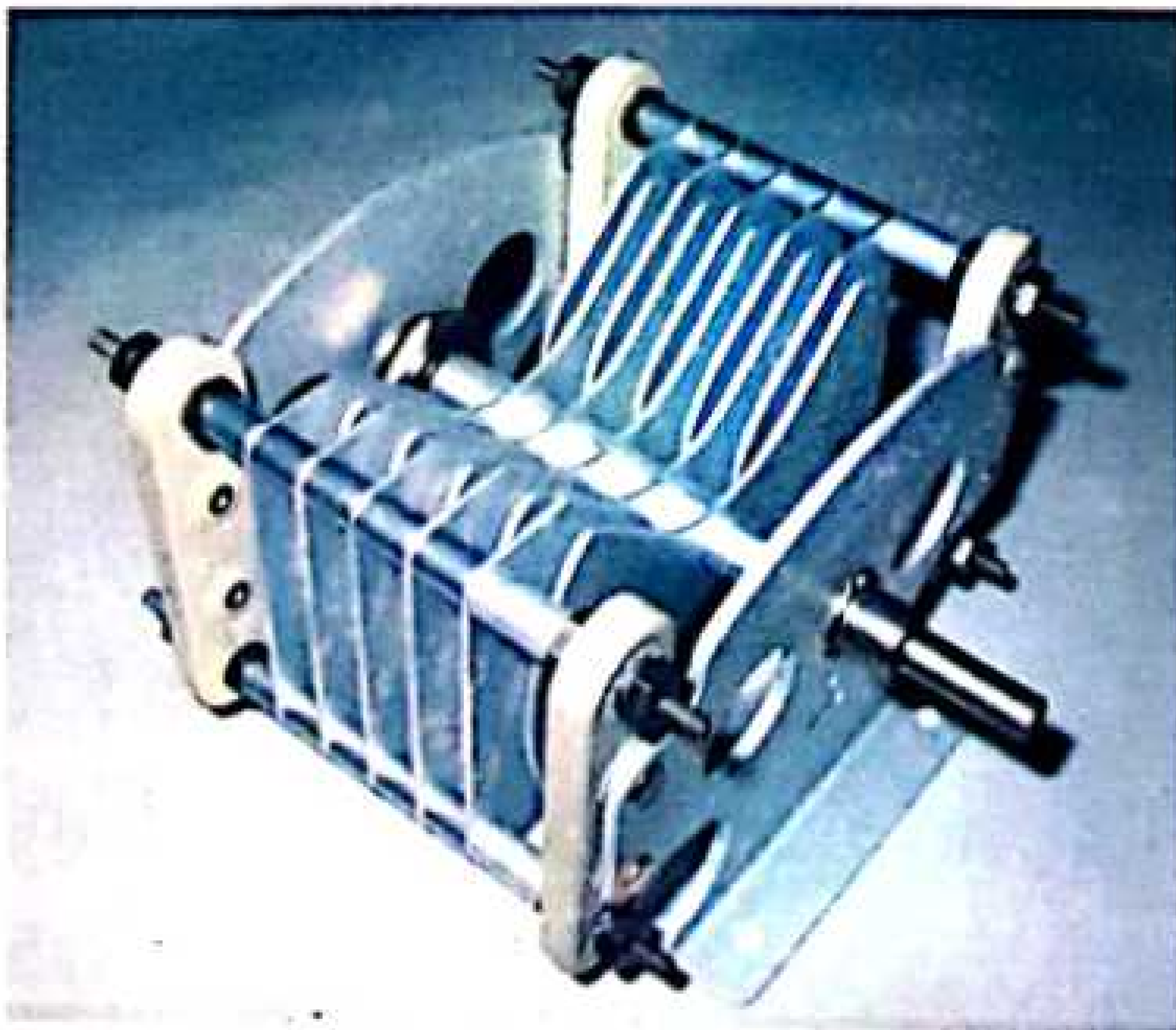
ایس آئی نظام میں کپیسی ٹینس کی اکائی فیرڈ ہے۔ اگر 1 کولمب چارج کپیسٹر کی پلیٹوں کے درمیان 1 وولٹ کا پوٹینشل



تصویر میں مستقل کپیسٹر دکھایا گیا ہے۔ ایک دوسرے سے بذریعہ حاجز الگ کیے گئے دھاتی اوراق پر مشتمل اس آلے میں اکٹھاہونے والا برقی چارج سٹور کیا جاتا ہے اور بوقت ضرورت استعمال میں لایا جاتا ہے۔



مستقل کپیسٹر میں ایک دوسرے کے مقابل موجود موصل سطحوں کا رقبہ مستقل ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس طرح کے آلے کی کپیسی ٹینس مستقل رہتی ہے۔



متغیر کپیسٹرمیں موصل سطحوں کا مقابل رقبہ بدلا جا سکتا ہے۔ یوں اس کی کپیسی ٹینس کم یا زیادہ کی جا سکتی ہے۔

ڈفرینس پیدا کرے تو اس کی کپیسی ٹینس 1 فیرڈ ہو گی۔ فیرڈ ایک بڑی اکائی ہے، اس لیے عام طور پر مائیکرو فیرڈ اور ننیو فیرڈ کی اکائیاں استعمال ہوتی ہیں۔

کپیسٹر کی کپیسی ٹینس موصل پلیٹوں کے باہم مقابل رقبے کے براہِ راست اور درمیانی فاصلے کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ کپیسٹر کی ظرفیت پلیٹوں کے درمیان موجود واسطے کی Permittivity کے ساتھ براہِ راست متناسب ہوتی ہے۔

استعمال، شکل وصورت اور سائز کے لحاظ سے کپیسٹر مختلف اقسام کے ہوتے ہیں لیکن اصول اور ڈیزائن میں سب ایک سے ہوتے ہیں۔ کپیسٹر بنیادی طور پر باہم متوازی لگی دو یا دو سے زیادہ پلیٹیں ہوتی ہیں جن کے درمیان حاجز مادہ ہوتا ہے۔ جب چارج کا بیرونی منبع کپیسٹر کے ساتھ لگایا جاتا ہے تو کپیسٹر چارج ہو جاتا ہے۔ جب بیرونی منبع ہٹایا جاتا ہے تو یہ چارج اور اس کا پیدا کردہ پوٹینشل برقرار رہتا ہے۔ یہ مظہر برق سکونی انڈکشن کہلاتا ہے۔ یہ کپیسٹر بعد ازاں کسی سرکٹ کو برقی رَو دے سکتا ہے۔

کپیسٹر کی دو بڑی اقسام مستقل کپیسٹر اور متغیر کپیسٹر ہیں۔ مستقل کپیسٹر میں آمنے سامنے لگی دھاتی پلیٹیں اپنی جگہ قائم رہتی ہیں۔ اس لیے ان کی کپیسی ٹینس بھی مستقل رہتی ہے۔

متغیر کپیسٹر میں پلیٹوں کا ایک دوسرے کے مقابل رقبہ بدل کر ان کی کپیسی ٹینس بدلی جا سکتی ہے۔ اس طرح کے کپیسٹر پرانے ٹی وی اور ریڈیو سرکٹ میں ٹیوننگ کے لیے استعمال ہوتے تھے۔

Caper برنا

برنا دوسالہ (Biennial)، کانٹے دار جھاڑی (Shrub) ہے جو برنایہ (Capparaceae) خاندان کی جینس *Capparis* سے تعلق رکھتی ہے۔ اس کے پتے گول اور نسبتاً موٹے ہوتے ہیں جبکہ پھولوں کا رنگ سفیدی مائل گلابی یا پھر زرد ہوتا ہے۔ اس جھاڑی کا اصل وطن بحیرۂ روم کا ساحلی علاقہ ہے۔ اس کی کئی انواع ہیں۔ برنا شاخ دار جھاڑی ہے جس کے پتے ایک دوسرے کے متقابل (Alternate) ہوتے ہیں۔ اس کا پھول چار پنکھڑیوں اور چار پتیوں پر مشتمل ہے۔ اس کی کونپلیں پختہ ہونے پر گہرے سبز رنگ کی ہو جاتی ہیں جن کا حجم مکئی کے دانوں کے برابر ہوتا ہے۔ ان کونپلوں کو بطور 'اچار' کھایا جاتا ہے۔

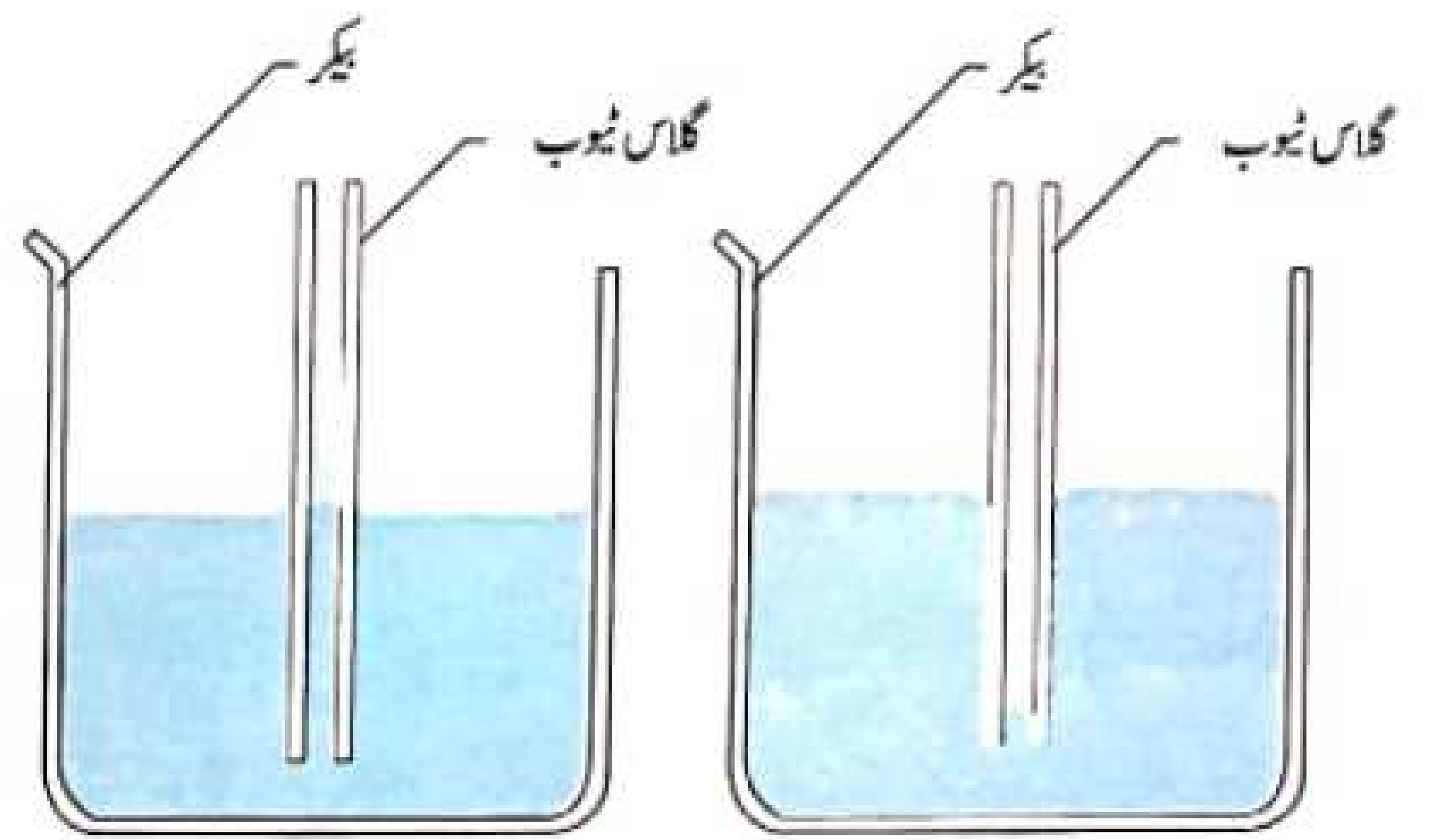


برنا (*Capparis spinosa*) کا پھول اور پتے

Capillary Action شعری عمل

کسی مائع کا ٹھوس نلی نما راستے میں کششِ ثقل کے خلاف عمل کرتے ہوئے اوپر چڑھنا شعری عمل کہلاتا ہے۔ یہ اصطلاح بالعموم کسی مادے کے مسام یا تنگ نالی میں مائع کے چڑھنے کے حوالے سے استعمال ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر اگر شیشے کی ایک تنگ سی نلی کا ایک سرا پانی میں ڈبویا جائے تو شیشے اور پانی کے مالیکیولوں کے درمیان کشش کی وجہ سے تھوڑا سا پانی شیشے کی نلی کے اندر اوپر چڑھ جاتا ہے۔ پانی اور شیشے کے مالیکیولوں کی باہمی کشش پانی کے مالیکیولوں کی باہمی



پانی شیشے کو بھگوتا ہے جب کہ پارہ ایسا نہیں کرتا اسی لیے ایک جیسے قطر کی ٹیوبوں میں پانی زیادہ اونچا چڑھ جاتا ہے۔ کیونکہ اس پر شعری عمل کا زیادہ اثر ہوتا ہے۔

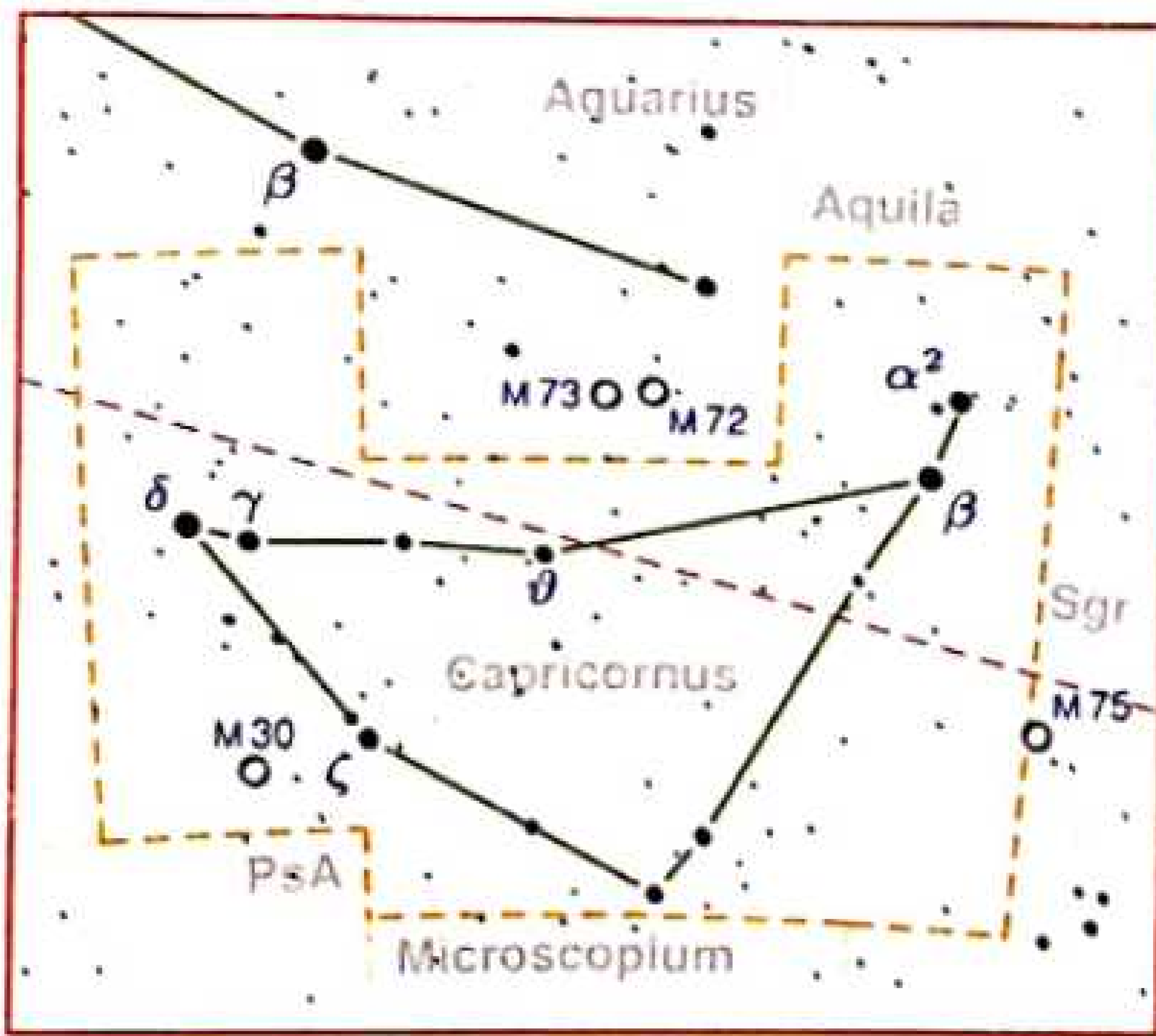
کشش سے زیادہ طاقتور ہوتی ہے اور اسی لیے پانی نلی میں اوپر چڑھتا ہے۔ کسی مائع کا سطحی تناؤ معلوم کرنے کے لیے دیکھا جاتا ہے کہ پانی نلی میں کتنی بلندی تک چڑھتا ہے۔ تولیے، اسفنج اور سوکھی مٹی مسام دار مادے ہیں۔ ان مساموں سے بنی نہایت باریک نالیاں اپنے شعری عمل کی وجہ سے پانی چوس لیتی ہیں۔ جڑ سے پودوں تک پانی کی چڑھائی میں بھی جزواً یہی مظہر کارفرما ہوتا ہے۔

Capricornus جدی

بُرج جدی جدید فہرست میں شامل 88 مجامع النجوم میں سے ایک ہے۔ یہ بطلیموس کی مرتب کردہ 48 مجامع النجوم کی فہرست میں بھی شامل تھا۔ اسے منطقۃ البروج (Zodiac) میں بھی رکھا گیا ہے۔ شمالی نصف کرے کے اس مجمع النجوم میں زیادہ تر مدھم ستارے شامل ہیں۔ اس کے تین روشن ترین ستارے α–cap (Giedi)، cap (Deneb algiedi) – اور γ–cap ایک مثلث کی راسوں پر واقع ہیں۔ جدید حدبندی کے مطابق یہ Sagittarius, Aquila، Microscopium، Aquarius اور Piscies Austrinus سے گھرا ہوا ہے۔

اس مجمع النجوم کا حوالہ کوئی تین ہزار سال قبل موجود بابلی تہذیب میں بھی ملتا ہے۔ یونانیوں نے اسے ایملتھیا (Amalthea) نامی بکری کے طور پر متشخص کیا۔ دیوتا زیوس کا باپ Cronos اسے نگل جانا چاہتا تھا لیکن اس کی ماں Rhea زیوس کی جان بچانے میں کامیاب رہی۔ اس کے بعد زیوس اسی بکری کے دودھ پر پلا۔

زمین پر خطِ استوا کے شمال میں واقع ایک خط کو اسی برج کے نام پر خطِ جدی کا نام ملا۔ جہاں سورج براہ راست سر پر چمکتا ہے۔ بعض تمدنوں میں مانا جاتا ہے کہ یہ مجمع النجوم 21ر دسمبر سے 19ر جنوری تک پیدا ہونے والے افراد کے رویے اور لائحہ حیات پر اثر انداز ہوتا ہے۔



جدی

Carat قیراط

قیراط وزن کی وہ اکائی ہے جسے جوہری قیمتی پتھروں اور موتیوں کا وزن ناپنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ لفظ عربی الاصل ہے اور اس کا معنی بیج یا دانہ ہے۔ قدیم زمانے میں قیمتی پتھروں کو تولنے کے لیے درختوں کے بیج استعمال کیے جاتے تھے۔ ایک قیراط 200 ملی گرام کے برابر ہوتا ہے۔

قیراط کی اصطلاح کسی بھرت میں سونے کی مقدار بتانے کے لیے بھی استعمال کی جاتی ہے۔انگریزی میں اِسے Karat بھی لکھاجاتا ہے۔خالص سونا 24 قیراط کا ہوتا ہے۔اگر کسی بھرت کے 24 حصوں میں 14 حصے سونا ہوتو کہتے ہیں کہ یہ سونا14 قیراط کا ہے۔

کاربوہائیڈریٹ Carbohydrate

کاربوہائیڈریٹ کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کا ایسا مرکب ہے جس میں ہائیڈروجن بلحاظ حجم آکسیجن سے دوگنا ہوتی ہے۔ کاربوہائیڈریٹ جانداروں کے لیے درکار خوراک کے تین بنیادی اجزاء میں سے ایک ہے۔ یہ سانس لینے سے پیدا ہونے والی توانائی کا بنیادی ذریعہ ہے۔

تمام اقسام کی شکریں اور نشاستے اصل میں کاربوہائیڈریٹ ہیں۔ چند عام کاربوہائیڈریٹ، گلوکوز، سکروز، فرکٹوز، لیکٹوز اور سیلولوز ہیں۔گلوکوز ایک سادہ شکر ہے، جو عموماً محلول کی شکل میں فوری توانائی کے لیے استعمال ہوتی ہے۔اس کا محلول پیا جاتا ہے یا پھر طبی درجے کا محلول ڈرپ یا انجکشن کے ذریعے خون کی وریدوں میں داخل کیا جاتا ہے۔ یہ محلول عام طور پر ایسے مریضوں کو استعمال کرایا جاتا ہے جو بیماری وغیرہ کے باعث ٹھوس خوراک ہضم نہیں کر سکتے۔سکروز (چینی) بھی ایک سادہ شکر ہے۔ اِسے ہم عام طور پر اشیاءکو میٹھا کرنے کے لیے استعمال میں لاتے ہیں۔فرکٹوز بھی ایک طرح کی شکر ہے اور پھلوں میں پائی جاتی ہے۔ اِس کا زیادہ تر استعمال میٹھی گولیوں میں کیا جاتا ہے۔ دودھ میں پائی جانے والی شکر کو لیکٹوز کہتے ہیں۔ پودوں کی خلوی دیوار میں بھی ایک کاربوہائیڈریٹ پایا جاتا ہے جسے سیلولوز کہتے ہیں۔ یہ چوبی بافتوں (Woody tissues) کا بنیادی حصہ ہے اور لکڑی کی مضبوطی اِسی کی وجہ سے ہوتی ہے۔

انسانی جسم اس (سیلولوز) کاربوہائیڈریٹ کو ہضم نہیں کر سکتا، اگرچہ خوراک میں اِس کی بہت سی مقدار موجود ہوتی ہے۔ چارا کھانے والے جانور مثلاً گھوڑے اور گائیں بھینسیں سیلولوز کو آسانی سے ہضم کر لیتی ہیں۔ ان کے معدے میں موجود خاص قسم کے بیکٹیریا یا اور پروٹوزوآ سیلولوز کو ہضم کر سکتے ہیں۔ کچھ حشرات مثلاً چیونٹیوں اور دیمک میں بھی سیلولوز کو ہضم کرنے والے خردنامیے (Microorganisms) موجود ہوتے ہیں۔ اسی لیے یہ حشرات دروازوں، شہتیروں، کھڑکیوں اور لکڑی کی دوسری اشیاء کو نقصان پہنچاتے ہیں۔

کاربن Carbon

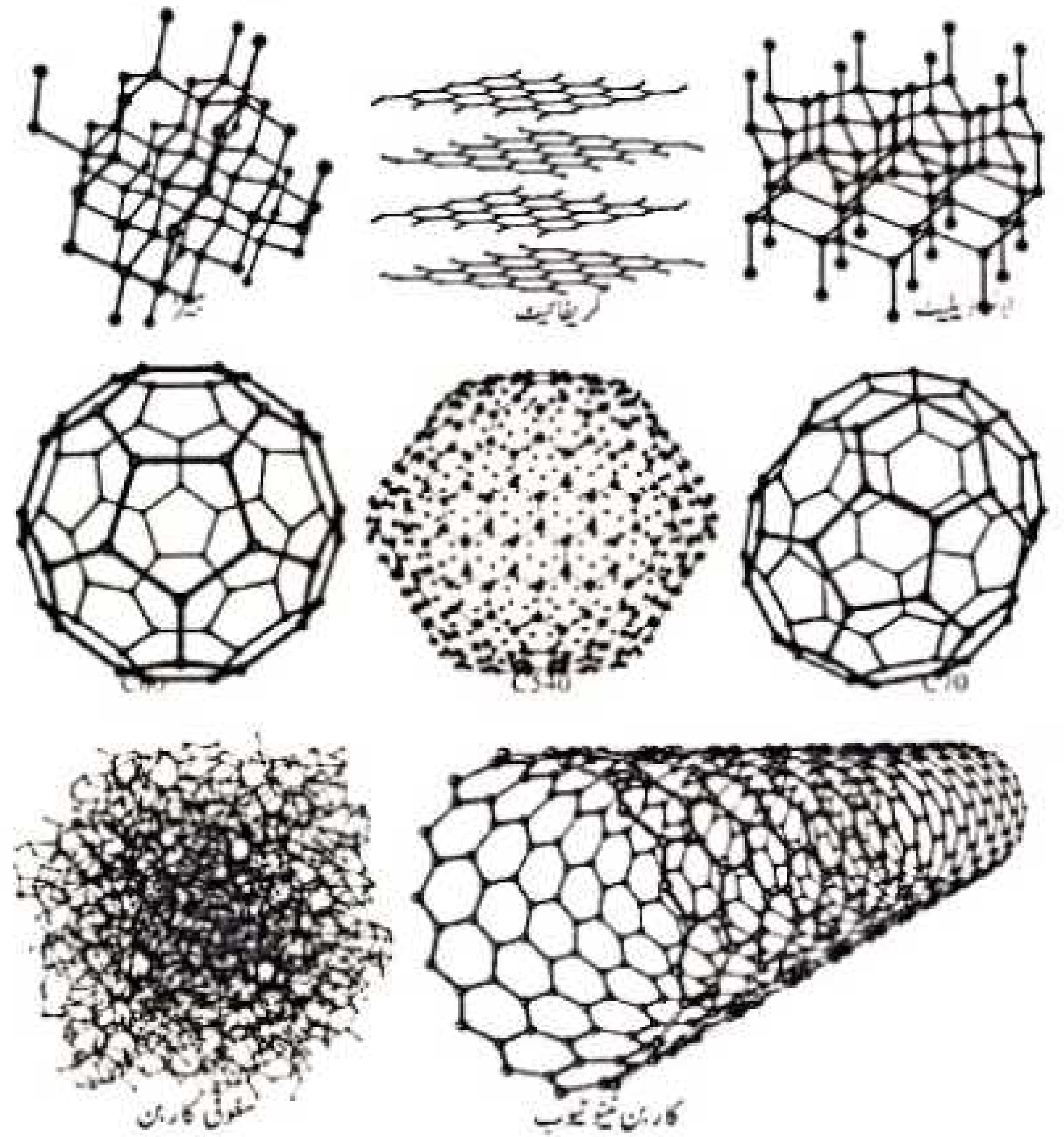
کاربن ایک غیر دھاتی عنصر ہے جو سات مختلف شکلوں میں پایا جاتا ہے، جنہیں کاربن کی بہروپی اشکال (Allotropes) کہتے ہیں۔ ان میں ہیرا، گریفائٹ، بے قلمی (Amorphous) کاربن، فلرن (Fullerene)، کاربن نینوٹیوب (Nanotube) اور نینوراڈ (Nanorod) شامل ہیں۔ کاربن (C) کا ایٹمی نمبر 6 اور ایٹمی وزن 12.011 ہے۔ یہ تقریباً 3,550 ڈگری سینٹی گریڈ [6,492 ڈگری فارن ہائیٹ] پر پگھلتا اور 4,827 ڈگری سینٹی گریڈ [8,721 ڈگری فارن ہائیٹ] پر اُبلتا ہے۔ گریفائٹ پگھلے بغیر ٹھوس حالت سے براہِ راست گیس کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اِس عمل کو عملِ تصعید







دَوری جدول کے گروپ IVA میں کاربن کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل



کاربن کی بہروپی اشکال میں ایٹموں کی ترتیب سے بننے والی جالیاں

(Sublimation) کہتے ہیں۔ گریفائٹ کا نقطۂ تصعید 3,370 ڈگری سینٹی گریڈ [6,100 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ کاربن کی کثافت اضافی مختلف حالتوں کے مطابق بدلتی رہتی ہے۔ ہیرے کی کثافتِ اضافی 3.1 اور 3.5 کے درمیان، گریفائٹ کی 1.9 اور 2.3 کے درمیان اور بے قلمی کاربن کی 1.8 اور 2.1 کے درمیان ہے۔

کاربن کی ان بہروپی اشکال میں کاربن ایٹموں کی ترتیب ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہے۔ ہیرے کے ایٹم باہم ایک خاص سہ جہتی ترتیب میں جُڑے ہوتے ہیں۔ ایٹموں کی اس خاص ترتیب کی وجہ سے ہیرا اب تک معلوم سخت ترین قدرتی شے ہے۔ گریفائٹ میں کاربن کے ایٹم باہم مل کر ایسی سطحیں بناتے ہیں جو باہم جڑی ہوتی ہیں لیکن ایک دوسرے پر آسانی پھسل سکتی ہیں۔ اسی لیے گریفائٹ کا شمار اب تک معلوم نرم ترین غیر نامیاتی مادوں میں ہوتا ہے۔ ہیرا اور گریفائٹ کاربن کی قلمی اشکال ہیں، جبکہ کاربن کی سفوف نما شکل کو بے قلمی کاربن کہتے ہیں۔ اس کی مثالیں چارکول، کوئلہ اور سیاہ کاربن (دھواں) ہیں۔ کاربن کی یہ شکل ہوا میں آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے۔

کاربن کسی بھی دوسرے عنصر کی نسبت زیادہ مرکبات بناتا ہے۔ اب تک کاربن کے لاکھوں مرکبات معلوم ہو چکے ہیں۔ کاربن کے اتنے زیادہ مرکبات کی ایک وجہ یہ ہے کہ کاربن کے ایٹم باہم مل کر لمبی لمبی زنجیریں اور حلقے بنا سکتے ہیں۔ کاربنی مرکبات کے مطالعہ کے لیے کیمیا کی ایک شاخ مخصوص ہے جسے نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry) کہتے ہیں۔

کاربن کے استعمالات

- کاربن کا اہم ترین تجارتی استعمال ہائیڈروکاربنز یعنی پیٹرول، قدرتی گیس اور ان کے ماخوذ مرکبات کی شکل میں ہوتا ہے۔
- 1961ء میں دریافت ہونے والے کاربن 14 ہم جاء کو قدیم اشیاء کے زمانی تعین میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ہم جاء ایک خاص مدت کے بعد کاربن-12 میں بدلتا ہے۔ جانداروں میں کاربن-14 اور کاربن-12 کا تناسب ماحول کے مطابق ہوتا ہے۔ جاندار کے مرنے پر جاندار کا ماحول کے ساتھ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تبادلہ ختم ہو جاتا ہے اور یوں کاربن-12 کا تناسب بڑھنے لگتا ہے۔ کاربن کے ان دو ہم جاؤں کا تناسب زیرِ مطالعہ مواد کی قدامت بتاتا ہے۔
- زمین کی بورنگ (Boring) کرنے والے برمے میں ہیرے کی کنیاں لگائی جاتی ہیں۔
- کاربن کو خاص تناسب میں لوہے کے ساتھ ملا کر فولاد بنایا جاتا ہے۔
- ایٹمی ری ایکٹروں میں نیوکلیائی انشقاق (Fission) کی شرح قابو میں رکھنے کے لیے گریفائٹ بطور ماڈریٹر (Moderator) استعمال ہوتا ہے۔
- کاربن فائبر کو کمپوزٹ (Composite) میٹیریل بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

- ربڑ اور پلاسٹک کی مصنوعات میں بھرائی کے لیے کاربن بلیک (Carbon black) استعمال ہوتی ہے۔

حیاتیات میں کاربن کا مقام

کاربن کے کچھ مرکبات زندگی کے لیے نہایت ضروری ہیں۔ جانداروں کے تمام ساختی مرکبات میں کاربن شامل ہے۔ جانداروں میں کاربن ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ سے آتا ہے۔ ہوا میں بہت تھوڑی سی کاربن ڈائی آکسائیڈ ایسی بھی ہوتی ہے، جس میں عام کاربن (C - 12) کے بجائے کاربن کا ایک ہم جاء کاربن-14 ہوتا ہے۔ کاربن کا یہ ہم جاء تابکار ہے۔ جب کوئی جاندار مرتا ہے تو وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرنا چھوڑ دیتا ہے۔ تب اُس کے جسم میں موجود کاربن-14 آہستہ آہستہ ٹوٹ کر عام کاربن میں بدلنے لگتا ہے۔ سائنسدان حساب لگا کر آسانی سے بتا سکتے ہیں کہ جاندار کو مرے ہوئے کتنا عرصہ ہو گیا ہے۔ اس عمل کو تابکاری کے ذریعے تاریخ معلوم کرنا (Radioactive dating) کہتے ہیں۔

کاربن چکر Carbon Cycle

ہوائی، آبی اور حیاتی کروں میں ہونے والی سرگرمیوں کی بدولت کاربن کی مختلف اشکال کا ایک دوسرے میں اس طرح بدلنا کہ اس کا تناسب مستقل رہے کاربن چکر کہلاتا ہے۔

سبز پودے ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس لے کر اسے زمین سے حاصل کئے گئے پانی سے کیمیائی طور پر ملاتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں کاربن کے پیچیدہ مرکبات بنتے ہیں۔ اس سارے عمل کو چلانے کے لئے سورج کی روشنی سے توانائی ملتی ہے۔ اس عمل کو ضیائی تالیف (Photosynthesis) کہتے ہیں۔ پودے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ دو طریقوں سے چھوڑتے ہیں۔ زندہ پودے رات کے وقت کاربن ڈائی آکسائیڈ چھوڑتے ہیں۔ مرنے کے بعد پودوں کے گلنے سڑنے کے عمل میں دیگر مادوں کے علاوہ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھی پیدا ہوتی ہے۔

جانور بشمول انسان زیادہ تر کاربن پودوں یا پودے خور جانوروں کو کھا کر حاصل کرتے ہیں۔ پھر اس خوراک میں سے کاربن کے کچھ مرکبات ہضم ہو کر ان جانوروں کو توانائی فراہم کرتے ہیں اور کچھ مرکبات اِس جانور کی بافتوں کا حصہ بن جاتے ہیں۔ جانور جب سانس لیتے ہیں تو ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس چھوڑتے ہیں، جس میں کاربن ہوتی ہے۔ پودوں کی طرح مردہ جانوروں کے گلنے سڑنے سے دیگر مادوں کے علاوہ کاربن کے مرکبات بھی خارج ہوتے ہیں۔

یوں فضا سے کاربن متواتر جانداروں میں ثبت (Fix) ہوتی ہے اور تنفس اور تحلیل (Decomposition) سے دوبارہ ہوا میں شامل ہو جاتی ہے۔ اس طرح کرۂ ارض پر کاربن کی مختلف اشکال کی مقدار بدلتی لیکن مجموعی طور پر مستقل رہتی ہے۔ بعض انسانی سرگرمیاں کاربن کے اس چکر پر منفی اثرات ڈال رہی ہیں۔ تیل اور گیس جیسے رکازی ایندھن کے بے بہا جلنے سے ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کا تناسب بڑھ رہا ہے۔

Carbon Dioxide کاربن ڈائی آکسائیڈ

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) ایک بے رنگ گیس ہے۔



کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مالیکیول میں ایک کاربن ایٹم دو آکسیجن ایٹموں سے دوہرے کوویلنٹ بانڈ کے ذریعے جڑا ہوتا ہے۔

کاربن چکر
(CARBON CYCLE)

CO_2
فضا میں
کاربن ڈائی آکسائیڈ

جلنے کا عمل

شمسی توانائی پودوں کے لیے
ضیائی تالیف کے عمل میں
ضروری عنصر ہے۔

جانور نباتاتی اشیا کو کھا کر اپنی
بافتوں میں تبدیل کرتے ہیں

درختوں کا عمل ضیائی تالیف

پودے خوراک بناتے ہیں

جانور آکسیجن حاصل کرتے
ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرتے ہیں

O_2

CO_2

ضیائی تالیف

نباتاتی و حیواناتی
عمل تنفس

گلتے سڑتے
جانور اور پودے

رکازی ایندھن

جانوروں کا گلنا سڑنا

یہی سلسلہ جوہڑوں، دریاؤں اور
سمندروں میں بھی جاری ہے

اس کا مالیکیولی وزن 44 ہے۔ یہ گیس ہوا سے بھاری ہے اور زمین کی فضا میں اس کی مقدار تقریباً 0.04 فی صد ہے۔ سمندر میں فضا کی نسبت پچاس گنا زیادہ کاربن ڈائی آکسائیڈ حل شدہ (Dissolved) حالت میں موجود ہے۔ یہ گیس سکاٹ لینڈ کے ایک طبیب جوزف بلیک نے 1756ء میں دریافت کی تھی۔

کاربن ہوا میں جلتی ہے تو آکسیجن کے ساتھ مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے۔ جانداروں کے عملِ تنفس سے بھی کاربن ڈائی آکسائیڈ فضا میں داخل ہوتی ہے۔ انسان سانس باہر نکالتا ہے تو اِس کی سانس میں پانچ فی صد کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس ہوتی ہے۔ مُردہ جانوروں کے گلنے سڑنے اور ایندھن جلانے سے بھی یہ گیس پیدا ہوتی ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ جلنے کے عمل میں مزاحم ہے اور جلتی ہوئی چیزوں کو بجھا دیتی ہے۔ یہ ٹھنڈے پانی میں بآسانی حل ہو جاتی ہے اس لیے سوڈا واٹر کی بوتلوں میں دباؤ کے ساتھ بھری جاتی ہے اور بوتل کے کھلنے پر بلبلوں کی صورت میں باہر نکلتی ہے۔ اس عمل کو ''کاربناؤ'' (Carbonation) کہتے ہیں۔ عملِ تخمیر بھی ایک کاربناؤ عمل ہے، کیونکہ اِس عمل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس خارج ہوتی ہے۔ ڈبل روٹی کی تخمیر میں خمیر (Yeast) کے خلیے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس پیدا کرتے ہیں، جس کی وجہ سے یہ پھول جاتی ہے۔

جب کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کو 78.5- ڈگری سینٹی گریڈ [199.3- ڈگری فارن ہائیٹ] سے زیادہ ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو یہ ٹھوس بن جاتی ہے۔ ٹھوس حالت میں اِسے خشک برف (Dry ice) کہتے ہیں۔ 1 ایٹما سفیئر سے کم دباؤ پر درجۂ حرارت بڑھانے سے یہ پگھلنے کی بجائے براہِ راست گیس میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ خشک برف آئس کریم کی گاڑیوں میں استعمال ہوتی ہے کیونکہ یہ ایک بہترین سرد کار عامل (Cooling agent) ہے۔

پودوں کو ضیائی تالیف کے دوران زمین سے پانی، اور فضا سے سورج کی روشنی کے علاوہ ہوا سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بھی ضرورت پڑتی ہے۔ ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ دھوپ کی حرارت اور زمین کی منعکس ہوتی ہوئی حرارت کو اپنے اندر جذب کر لیتی ہے۔ زمین پر اِس کا عمل گرم کمبل جیسا ہوتا ہے۔ یوں کرۂ ہوائی کا اوسط درجۂ حرارت بڑھتا ہے۔ اس مظہر کو گرین ہاؤس اثر (Green house effect) کہا جاتا ہے۔

کاربن ڈائی آکسائیڈ کے استعمالات

- کاربن ڈائی آکسائیڈ کو پانی میں زیرِ دباؤ حل کر کے کاربوریٹ مشروبات بنائے جاتے ہیں۔
- اسے بعض استعمالات کے لیے غیر آکسیجنی اور حیات کے لیے غیر عامل ماحول مہیا کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- صنعت میں لیزر مہیا کرنے والے آلات کی خاصی بڑی تعداد بطور واسطہ کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کرتی ہے۔ انہیں کاربن ڈائی آکسائیڈ لیزر کہا جاتا ہے۔
- تابکار کاربن کی حامل کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ضیائی تالیف کی تحقیق میں بطور سراغندہ (Tracer) استعمال کیا جاتا ہے۔
- ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ یعنی خشک برف کو جلد خراب ہو جانے والی چیزوں کی ترسیل میں بطور سرد کار عامل استعمال کیا جاتا ہے۔
- خشک برف پانی سے مل کر دھند بناتی ہے۔ اس لیے ویڈیو فلم میں خصوصی اثرات دینے میں خشک برف استعمال ہوتی ہے۔
- سینڈ بلاسٹنگ کی تکنیک میں بعض اوقات ریت کی جگہ خشک برف کی چھوٹی چھوٹی گولیاں استعمال ہوتی ہیں۔ یوں ماحول غبار آلود ہونے سے بچا رہتا ہے۔

Carbon Fiber کاربن فائبر

کاربن فائبر 0.0002 سے 0.0004 ملی میٹر قطر کا ایک

باریک اور لمبا دھاگہ ہے جو زیادہ تر کاربن ایٹوں پر مشتمل ہوتا ہے۔اس میں کاربن ایٹم باہم جڑ کر خردبینی قلمیں بناتے ہیں۔قلموں کے اس طرح مرتب ہونے کے نتیجے میں یہ دھاگہ اپنی جسامت کے اعتبار سے نہایت مضبوط ہوتا ہے۔ ایسے ہزاروں ریشوں کو باہم بٹ کر وہ دھاگہ بنتا ہے جو آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔ان دھاگوں کو Epoxy یا دیگر طریقوں سے جوڑ کر مختلف طرح کے Component materials بنائے جاتے ہیں۔ یہ میٹریل ایسی اشیاء بنانے میں استعمال ہوتے ہیں جہاں زیادہ مضبوطی اور کم وزن دونوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ کاربن ریشے کو ہوائی اور خلائی جہازوں کے مختلف حصے، ریسنگ کاروں کی باڈی، گالف کھیلنے کی چھڑیاں، ریسنگ بائی سائیکل کے فریم، گاڑیوں کے سپرنگ اور ایسی ہی کئی چیزیں بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

پچاس کی دہائی میں پہلی بار کاربن فائبر تیار اور استعمال ہوا۔ پہلے پہل انہیں بنانے کے لیے رے آن (Rayon) کے ریشوں کو حرارت دے کر انہیں کاربنائز کرنے کی کوشش کی گئی۔ ان ریشوں میں صرف بیس فیصد کاربن ہوتا تھا۔اسی لیے ان کی مضبوطی اور سختی بھی کم تھی۔ ساٹھ کے عشرے میں پولی ایکرائیلونائٹرائلز (Polyacrylonitriles) کو خام مال کے طور پر استعمال کرتے ہوئے پچپن فیصد کاربن اور زیادہ بہتر میکانی خصائص کا حامل کاربن فائبر استعمال کرنے میں کامیابی حاصل ہوئی۔ آج بھی یہ طریقہ کاربن فائبر کی تیاری کا بنیادی طریقہ سمجھا جاتا ہے۔

کاربن فائبر ٹیکنالوجی میں ہونے والی تازہ ترین ترقی کے نتیجے میں کاربن کی انتہائی چھوٹی ٹیوب حاصل ہوئی ہے جسے نینو ٹیوب کہا جاتا ہے۔ 0.00004 ملی میٹر قطر کی حامل ان ٹیوبوں کے میکانی اور برقی خواص نہایت حوصلہ افزاء ہیں اور امکان ہے کہ انہیں جدید ترین Integrated circuit بنانے میں استعمال کیا جائے گا۔

کاربنی عہد Carboniferous Period

کاربنی عہد ارضیاتی تاریخ کا وہ عہد ہے جو آج سے تقریباً 345 ملین سال قبل شروع ہوا اور 70 ملین سال تک چلتا رہا۔ اس عہد کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے: عہد اوّل مِسّی سپّین عہد (Mississippian period) اور دوم پینسلوینین عہد (Pennsylvanian period) کہلاتا ہے۔

مِسّی سپّین عہد میں چونے کے کاربنی پتھر کے ذخائر پیدا ہو گئے تھے۔ اس کے علاوہ کوئلہ، گیس، تیل، سیسے اور زنک کے ذخائر بھی اسی دور میں مرتکز ہوئے۔ اس دور میں خول دار جانور، مچھلیاں اور جل تھلیے بکثرت پیدا ہوئے۔ پہلے پہل اسی عہد میں کائی جیسے پودے ظاہر ہوئے اور بہت سی مرجانی چٹانیں (Coral reefs) بھی وجود میں آئیں۔

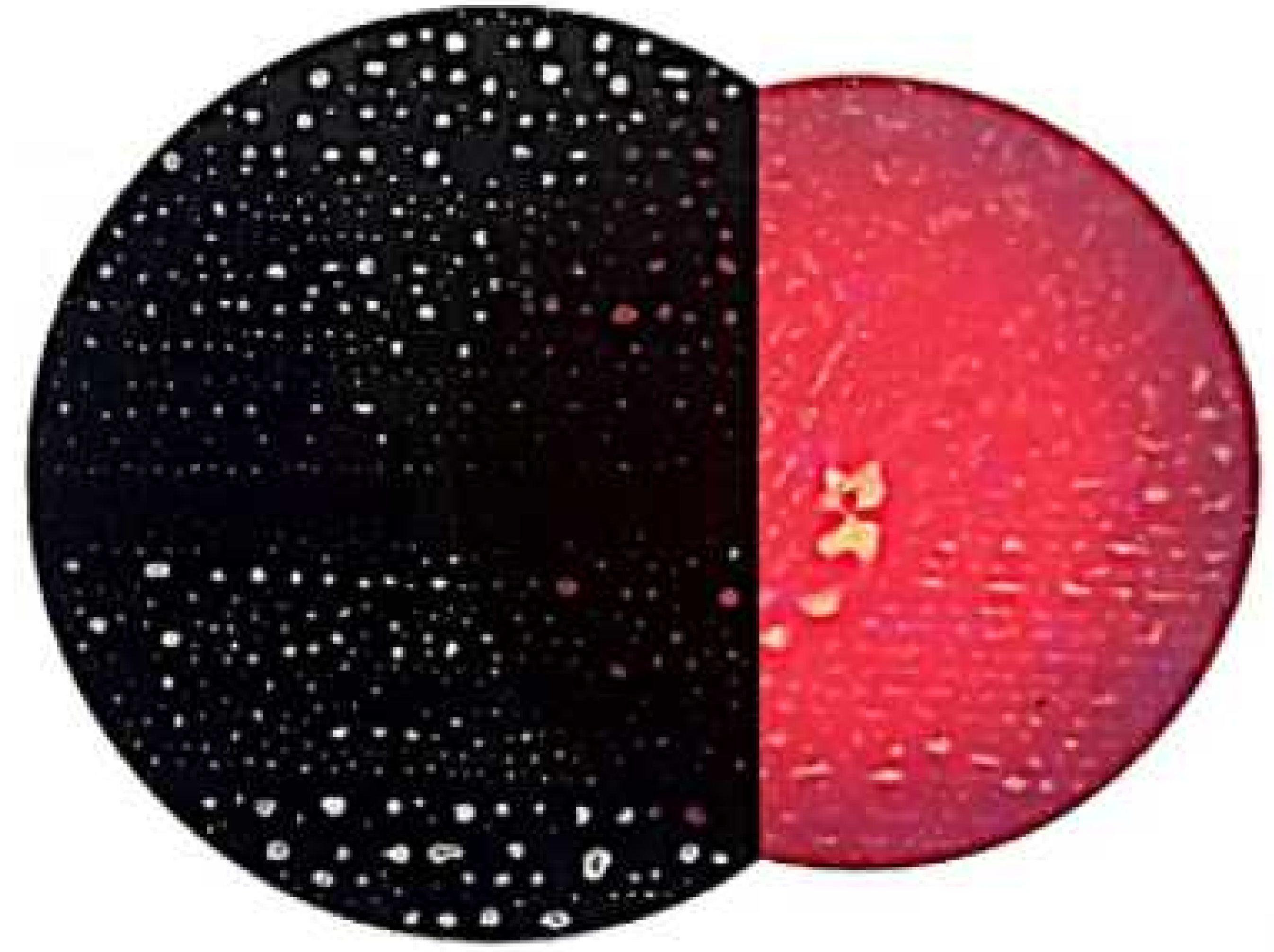
پینسلوینین عہد میں دلدلی علاقوں کے پودے زمین میں دبے اور کوئلے کی تہیں بن گئیں۔ان پودوں میں 30.5 میٹر [100 فٹ] تک اونچے درخت بھی تھے۔تب جنگلوں میں بڑے بڑے حشرات اور فرن (Fern) کے تناور درخت پائے جاتے تھے۔اسی عہد میں سب سے پہلے خزندے یا ہوام (Reptile) ظاہر ہوئے اور زمین کے نشیبی علاقوں میں بڑی بڑی دلدلیں بنیں۔

کاربنی عہد کو اکثر اوقات ''جل تھلیوں کا عہد'' بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ اس عہد میں حقیقی جل تھلیے ظاہر ہوئے اور انہوں نے اپنی نسل آگے بڑھائی۔ اسی زمانے میں سمندر میں مونگے (Coral)، صدفیے (Mollusks)، سہ لختان (Trilobites) اور کئی اور طرح کے جانور پیدا ہوئے۔

Carbon Monoxide

کاربن مونو آکسائیڈ

کاربن مونو آکسائیڈ (CO) ایک بے رنگ، بے ذائقہ، بے بو اور زہریلی گیس ہے۔ اسے لیبارٹری میں سب سے پہلے 1776ء میں ایک فرانسیسی کیمیادان جے ایف ڈی لاسونے (J.F. De Lassone) نے بنایا۔ 1800ء میں ایک برطانوی کیمیادان ولیم کریڈشنک (William Cruidshank) نے کاربن مونو آکسائیڈ کی ترکیب معلوم کی۔



کاربن مونو آکسائیڈ کا مالیکیول

کاربن مونو آکسائیڈ ایسے خراب چولہوں اور بھٹیوں میں بنتی ہے جن میں ایندھن کو مکمل طور پر جلانے کے لیے آکسیجن کی خاطر خواہ مقدار نہیں پہنچتی۔ گاڑیوں کے انجنوں میں بھی اسی طرح کاربن مونو آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے۔ یہ گیس ہوا کو آلودہ کرتی ہے۔ سگریٹ کے دھویں میں بھی کاربن مونو آکسائیڈ موجود ہوتی ہے اور خاص طور پر تصلیبِ شریان (Arteriosclerosis) اور نفاخ (پھیپھڑوں کی ایک بیماری) کے مریضوں کے لیے نقصان دہ ثابت ہوتی ہے۔

کاربن مونو آکسائیڈ اِس لئے بھی خطرناک ہے کہ یہ بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ ہے۔ بالعموم خبردار ہونے سے پہلے جسم میں اس کی مقدار خطرناک حدوں کو چھونے لگتی ہے۔ یہ پھیپھڑوں میں پہنچ کر ہیموگلوبن کے ساتھ ایک ایسا مرکب بناتی ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کے برعکس بسہولت ٹوٹ نہیں پاتا۔ نتیجتاً ہیموگلوبن آکسیجن کی ترسیل نہیں کر پاتی۔ کاربن مونو آکسائیڈ کی زہر رسانی سے بچنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ تمام ایندھنی آلات و تنصیبات کو مناسب ہوا فراہم ہو تاکہ کاربن مونو آکسائیڈ نہ بننے پائے۔ بند گیراجوں میں گاڑیوں کو زیادہ دیر تک سٹارٹ نہیں رکھنا چاہیے۔

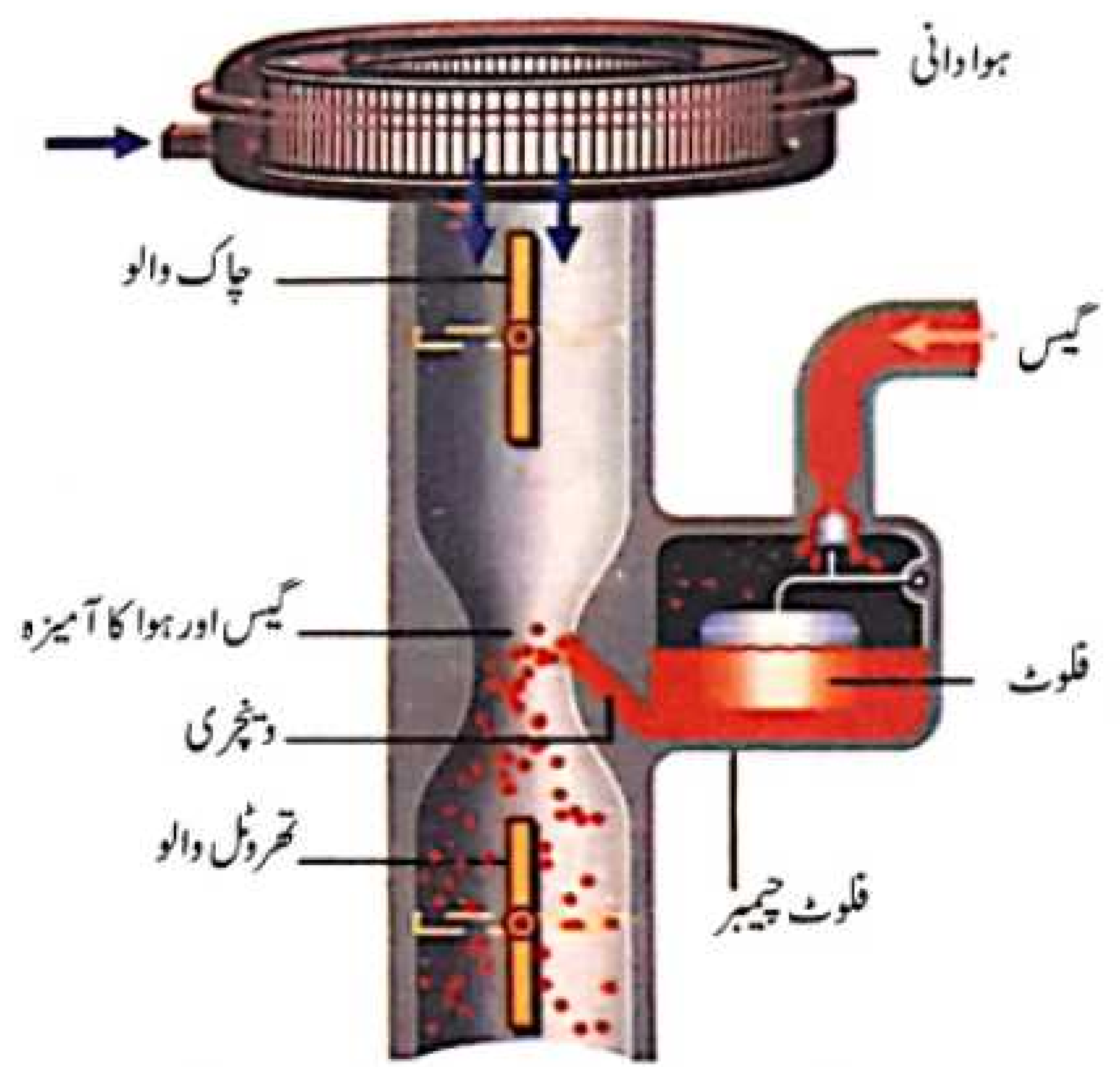
کاربن مونو آکسائیڈ صنعتوں میں ایندھن کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ کوئلہ گیس (Coal gas) اور آبی گیس (Water gas) میں بھی کاربن مونو آکسائیڈ ہوتی ہے۔ بعض اوقات دھاتوں کو اُن کی کچ دھات سے علیحدہ کرنے اور خالص بنانے کے لیے بھی کاربن مونو آکسائیڈ استعمال کی جاتی ہے۔ بہت سے دوسرے مرکبات کی تیاری میں بھی کاربن مونو آکسائیڈ استعمال ہوتی ہے۔

Carburettor کاربوریٹر

درون احتراقی انجنوں (Internal combustion engines) میں ایندھن انجن کے اندر جلتا ہے۔ کاربوریٹر ایسے انجنوں کا ایک اہم حصہ ہے۔ یہ پٹرول اور ہوا کو باہم ملاتا ہے۔ انجن کو چلانے کے لیے درکار ضروری قوت فراہم کرنے کے لیے پٹرول انجن کے اندر آگ پکڑتا ہے۔ اِس مقصد کے لیے پٹرول کا مائع سے گیس کی حالت میں آنا ضروری ہے اور پھر آگ پکڑنے سے پہلے اِس میں ہوا شامل ہونی چاہیے۔

کاربوریٹر بنیادی طور پر دھات کی ایک نالی ہے۔ اِس کے درمیانی تنگ حصے کو Venturi کہتے ہیں۔ جب انجن چلتا ہے تو پسٹن کی حرکت سے سلنڈر میں ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ یوں باہر

سے ہوا فلٹر میں سے گزرتی ہوئی کاربوریٹر میں داخل ہوتی ہے۔ فلٹر کی وجہ سے ہوا کا گردوغبار انجن کے اندر داخل نہیں ہو پاتا۔ یہ ہوا وینچری (Venturi) میں سے گزر کر آگے آتی ہے تو یہاں اِس کے ساتھ پٹرول کی آمیزش ہو جاتی ہے۔ پٹرول ایک یا زیادہ چھوٹی چھوٹی ٹونٹیوں سے پمپ ہو کر یہاں تک آتا ہے۔ ہوا اور پٹرول کا آمیزہ اِس نالی کے دوسرے سرے سے نکل کر سلنڈر کے اس حصے میں جاتا ہے جہاں اِس نے جلنا ہوتا ہے۔



کاربوریٹر

کاربوریٹر میں زیرِ دباؤ آنے والا پٹرول پہلے ایک فلوٹ چیمبر (Float chamber) میں داخل ہوتا ہے جو پٹرول ذخیرہ کرنے والی ایک چھوٹی سی جگہ ہے۔ جب یہ فلوٹ چیمبر پٹرول سے بھرنے لگتا ہے تو سلائی کی طرح کا ایک سوراخ (Needle valve) بند ہونا شروع کر دیتا ہے۔ جب یہ چیمبر مکمل طور پر بھر جاتا ہے تو سوراخ اچھی طرح بند ہو جاتا ہے۔ چیمبر میں پٹرول کی سطح نیچی ہونے پر سوراخ کھل جاتا ہے۔ چلتے انجن میں کاربوریٹر کا یہ سوراخ کھلتا اور بند ہوتا رہتا ہے اور چیمبر میں پٹرول کی سطح برقرار رہتی ہے۔ فلوٹ چیمبر اور کاربوریٹر کی نالی میں دباؤ کے فرق کی وجہ سے پٹرول دباؤ کے ساتھ Venturi میں داخل ہوتا ہے۔

چوک (Chock) یا چوک والو، کاربوریٹر میں داخل ہونے والی ہوا کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ جب یہ چوک والو جزواً بند ہوتا ہے تو Venturi میں پٹرول زیادہ اور ہوا کم داخل ہوتی ہے اور جب یہ والو کھلا ہو تو پٹرول کم اور ہوا زیادہ داخل ہوتی ہے۔ انجن بند اور ٹھنڈا ہو تو عام طور پر یہ چوک بند رہتی ہے۔ پھر جب انجن اسٹارٹ کیا جاتا ہے اور تھوڑی دیر تک چلتا رہتا ہے تو یہ گرم ہو جاتا ہے۔ اب چوک عموماً کھلی رہتی ہے۔ بہت سی گاڑیوں کے چوک خودکار ہوتے ہیں۔ پٹرول سے چلنے والی کچھ گاڑیوں کا چوک بوقتِ ضرورت ہاتھ سے بھی کھینچا جا سکتا ہے۔

کاربوریٹر کا تھروٹل والو (Throttle valve) داخل ہونے والے پٹرول اور ہوا کے آمیزے کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ تیز رفتاری سے چلتے انجن میں تھروٹل والو مکمل طور پر کھلا ہوتا ہے۔ کم رفتار پر چلتے انجن میں یہ جزواً کھلا ہوتا ہے۔

کاربوریٹروں کی گروپ بندی ان کے سائز اور ان میں موجود ٹیوبوں یا نالیوں کی تعداد کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ اگرچہ اکثر انجنوں میں صرف ایک کاربوریٹر ہوتا ہے لیکن کئی انجنوں میں ایک سے زیادہ کاربوریٹر بھی ہوتے ہیں۔ ریس کی گاڑیوں کے انجنوں میں چھ چھ کاربوریٹر بھی لگے ہوتے ہیں۔ بنیادی طور پر کاربوریٹر کی دو اقسام ہیں: اَپ ڈرافٹ کاربوریٹر اور ڈاؤن ڈرافٹ کاربوریٹر۔ اگر کاربوریٹر کثیر سوراخی مدخل سے نیچے ہو تو یہ اَپ ڈرافٹ کاربوریٹر اور اگر یہ کثیر سوراخی مدخل سے اوپر ہو تو ڈاؤن ڈرافٹ کاربوریٹر ہوگا۔

Carcinogen کینسرزا مادے۔ کارسینوجن

یہ اصطلاح اُن تمام شعاعوں اور مادوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کینسر پیدا کرتے یا اِس کے پھیلنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔ یہ مادے جینیاتی عدمِ استحکام (Genomic

instability) یا نظام تحول (Matabolic) میں خلل اندازی کے ذریعے کینسر پیدا کرتے ہیں ۔ کینسر زا مادوں میں کیمیائی مادے، وائرس، ہارمون، آئن ساز شعاعیں اور ٹھوس مادے شامل ہیں ۔ کارسینوجن، ڈی این اے سے خلیے کو وصول ہونے والی انفارمیشن کو بدل دیتے ہیں ۔ اس کے نتیجے میں جسم کے اندر ہونے والی خلوی تقسیم صحت مند فعال خلیے پیدا نہیں کر سکتی ۔ کارسینوجن پہلے سے موجود خلیوں کے ڈی این اے کو بھی براہِ راست متاثر کر سکتے ہیں ۔ اس طرح کے مادے جینوٹاکسک (Genotoxic) کہلاتے ہیں ۔ آئن ساز شعاعیں بھی اسی طرح کا طرزِ عمل ظاہر کرتے ہوئے ڈی این اے کی ساخت بدل دیتی ہیں ۔ بعض دیگر کینسر زا مادے ڈی این اے کی ساخت میں براہِ راست تبدیلی نہیں لاتے لیکن ڈی این اے میں موجود انفارمیشن کے بروئے کار آنے کا انداز بدل جاتا ہے ۔ بعض دیگر مادے خلیے اور بافت میں اس طرح کا ماحول پیدا کرتے ہیں کہ ڈی این اے کو متاثر کرنے والے عاملین کا کام آسان ہو جاتا ہے ۔ ان مادوں کو Nongenotoxic کینسر زا مادے کہا جاتا ہے ۔ ان کی دو مثالیں آرسینک (Arsenic) عنصر اور ایسٹروجن (Estrogen) ہارمون ہیں ۔ نکل جیسے بعض کینسر زا مادے خلوی تقسیم میں مداخلت کرتے ہیں اور نئے بننے والے خلیوں میں کروموسومز کی تعداد یا ساخت بدل دیتے ہیں ۔

ڈی این اے کے بگاڑ کا لازمی نتیجہ کینسر کی صورت میں نہیں نکلتا ۔ ڈی این اے میں آنے والے کئی طرح کے بگاڑ کی مرمت کا بندوبست بھی اس میں موجود ہوتا ہے ۔ اکثر خلیے اس بگاڑ کو آگے منتقل کرنے سے پہلے مر جاتے ہیں ۔ کینسر میں مبتلا خلیے کے ڈی این اے میں تبدیل ہو جانے والی جگہ کو Oncogene کہا جاتا ہے ۔

کینسر زا مادوں سے متاثر ہونے کی شرح کا تعین خاصا پیچیدہ کام ہے ۔ جینیاتی توارث، رویے، فعلیات، غذا اور بیرونی ماحول جیسے عوامل طے کرتے ہیں کہ کوئی شخص کینسر زا مادے سے کتنی جلدی متاثر ہو سکتا ہے ۔ مثال کے طور پر بعض کیمیائی مادے اپنی اصل شکل میں کینسر زا ہیں ۔ جبکہ بعض کو اس حالت میں آنے کے لیے جسم کے میٹابولزم میں کوئی اور شکل اختیار کرنا پڑتی ہے ۔ اس صورت میں کینسر زا مادے سے متاثر ہونے کا امکان اس امر پر ہے کہ جسمانی میٹابولزم اسے کینسر زا شکل دیتا ہے یا بےضرر مادے میں بدلتا ہے ۔ مثال کے طور پر معدنی شکر (Saccharin) چوہوں میں مثانے کے کینسر کا سبب بنتی ہے لیکن انسان میں کینسر پیدا نہیں کرتی اس کی بنیادی وجہ دونوں کے میٹابولزم کا فرق ہے ۔

تجربات سے ثابت ہوا ہے کہ سگریٹ نوش اور بینزین کے ماحول میں کام کرنے والے لوگوں کے کینسر کی بعض شکلوں میں مبتلا ہونے کے امکانات عام لوگوں کی نسبت زیادہ ہوتے ہیں ۔

Cardiac Catheterization

قلبی قسطریت

دل کے کسی خانے یا نالی میں قسطر (Catheter) داخل کرنے کا عمل قلبی قسطریت کہلاتا ہے ۔ یہ عمل معالجاتی اور تشخیصی ہر دو مقاصد کے لیے کیا جاتا ہے ۔ اکلیلی شریان (Coronary artery) میں قسطر داخل کرنا اسی عمل کا ایک حصہ ہے اور اسے اکلیلی شریان قسطریت کہا جاتا ہے ۔

اس عمل میں ٹانگ کے بالائی حصے اور پیٹ کے مقامِ اتصال، کہنی کے اندر کی طرف یا گردن کے علاقے میں موجود شریان میں چھوٹا سا سوراخ کیا جاتا ہے اور اس میں سے دل کے مطلوبہ خانے تک قسطر بھیجا جاتا ہے ۔ یہ عمل Fluoroscopy یا Echocardiogram کے ذریعے ہوتے ہوئے دیکھا جا سکتا ہے ۔ اگر ایکس رے فلوروسکوپی کا طریقہ استعمال کیا جا رہا ہے تو مریض کو کوئی ریڈیو کنٹراسٹ (Radio contrast) مادہ بذریعہ انجکشن دے دیا جاتا ہے ۔

دل تک رسائی کا یہ طریقہ پہلی بار کلاڈ برناڈ (Claude

Bernard) نے جانوروں میں استعمال کیا۔اس کی تشخیصی اہمیت کے پیش نظر فورس مان (Forssmann) نے تیس کی دہائی میں ایک قسطر خود اپنے دل تک پہنچایا۔ اس کام پر اسے 1956ء کا نوبل پرائز ملا۔

اس طریقے سے دل کے مختلف خانوں میں خون کا دباؤ معلوم کیا جاتا ہے۔ دل کو کنٹراسٹ ایجنٹ کا انجکشن دے کر اس کے مختلف خانوں کی شکل وصورت کا مطالعہ کیا جاتا ہے، دل کی بیماری کا حتمی فیصلہ کیا جاتا ہے اور دیکھا جاتا ہے کہ دل کا مرض کس مرحلے پر ہے۔ سانس کی تنگی جیسی علامات کی وجہ تلاش کی جاتی ہے اور دل کی سرجری سے پہلے دل کا براہِ راست جائزہ لیا جاتا ہے۔

Caribou کریبو

کریبو آرکٹک اور ذیلی آرکٹک علاقوں کا ہرن ہے۔ یہ پالتو حالت میں رینڈ یئر (Reindeer) اور جنگلی حالت میں کریبو کہلاتا ہے۔ یہ جانوروں کے سرویڈی (Cervidae) خاندان کی جینس *Rangifer* سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ ہرن کی واحد قسم ہے جس میں نر اور مادہ دونوں کے سر پر ایک سی جسامت کے سینگ ہوتے ہیں۔ یہ جانور عموماً گروہ کی صورت میں چلتے اور چھوٹے پودوں اور گھاس پر گزارا کرتے ہیں۔ ان کی ایک خاص صفت یہ ہے کہ ایک سے دوسری جگہ ہزاروں کلومیٹر کی اجتماعی ہجرت (Migration) کرتے رہتے ہیں۔ نر کریبو کندھوں تک 1.5 میٹر [5 فٹ] اونچا ہوتا ہے، جبکہ اس کی جسمانی لمبائی 2.5 میٹر [8.25 فٹ] ہوتی ہے۔ اس کا وزن عموماً 320 کلوگرام ہوتا ہے۔ مادہ کریبو نر سے چھوٹی ہوتی ہے۔ یہ موسم بہار کے اختتام پر ایک بچے کو جنم دیتی ہے۔ کریبو کا کُھر چپٹا اور درمیان سے چرا ہوا ہوتا ہے۔ گہرے چرے ہوئے کُھر کی وجہ سے یہ جانور برفیلی زمین پر مضبوطی سے پاؤں جما سکتا ہے۔

کریبو کی دو اقسام ہیں۔ ایک میدانی علاقے کا کریبو جو قطب شمالی کے میدانوں اور الاسکا، شمالی کینیڈا اور گرین لینڈ کے



کریبو، (*Rangifer tarandus*) ہرن کی وہ قسم ہے جس میں نر اور مادہ دونوں کے سینگ ایک ہی جسامت کے ہوتے ہیں۔

چھدری روئیدگی کے علاقوں میں ملتا ہے اور دوسرا جنگلات میں رہنے والا کریبو۔ یہ اوّل الذکر سے بڑا اور گہرے رنگ کا ہوتا ہے اور امریکہ کی شمال مغربی ریاستوں اور کینیڈا میں رہتا ہے۔

اسکیمو اور کچھ شمالی ریڈ انڈین اِس کا شکار کرتے ہیں۔ وہ اِس کا گوشت خوراک کے طور پر جبکہ اس کی کھال، ہڈیاں، نسیں اور سینگ دیگر اشیائے ضروریات بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

Caries دانتوں کو کیڑا الگنا

یہ بالعموم ہڈیوں اور بالخصوص دانتوں کی ایک عام بیماری ہے جس سے متاثرہ ہڈی یا دانت شکست وریخت کا شکار ہو سکتا ہے۔ دانتوں میں اس بیماری کی وجہ زیادہ تر ایک بیکٹیریم Osteomyelitis ہوتا ہے۔

جب کبھی خوراک کے ذرّات کسی دانت کی سطح پر لگے رہ جاتے ہیں تو منہ میں موجود بیکٹر یا اِس کی تخمیر شروع کر دیتے ہیں۔ اِس تخمیر کے نتیجے میں ایک تیزاب بنتا ہے، جو دانت کے روغن پر اثر انداز ہوتا ہے۔ یہ روغن ایک سخت غلاف کی طرح دانتوں کی حفاظت کرتا ہے۔ ایک دفعہ جب کسی دانت کا ذرا سا بھی روغن اتر جائے تو دانت بوسیدہ ہو جاتا ہے۔ پھر دانت کی یہ بوسیدگی اندر ہی اندر بڑھتی چلی جاتی ہے اور ڈینٹائن (Dentin) سے ہوتی ہوئی دانت کے اندر تک پہنچ جاتی ہے۔ جب یہ بوسیدگی دانت کے گودے کے نزدیک پہنچتی ہے تو اِس میں موجود اعصاب میں سوزش پیدا ہوتی ہے اور پھر دانت میں درد شروع ہو جاتا ہے۔ اگر یہ بوسیدگی گودے کے اندر پہنچ جائے تو گودہ جراثیم زدہ ہو جاتا ہے اور اِس میں پیپ پڑ جاتی ہے۔ پھر یہ پیپ پھیلتی ہوئی دانت کی جڑ کے قریب پہنچتی ہے تو مسوڑھا پھول جاتا ہے۔ اِس پیپ میں نقصان دہ بیکٹیریا موجود ہوتے ہیں جو منہ سے خون کی نالیوں اور پھر جسم کے دوسرے حصوں کو بھی متاثر کر سکتے ہیں۔

کرم خوردگی (دانتوں کو کیڑا الگنا) عام طور پر دو دانتوں کے اتصالی مقام پر، مسوڑھوں کے شروع میں یا داڑھوں کی چبانے والی سطح پر ہوتی ہے۔ اِس سے بچنے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ دانتوں کو ہمیشہ صاف رکھا جائے۔ سیب اور دوسرے سخت ریشہ دار پھل کھانے، گنا چوسنے اور مسواک یا برش کرنے سے اس بیماری سے بچا جا سکتا ہے۔ بہت سے دندان ساز بچوں کے دانتوں پر فلورائیڈ کے مرکبات کا ''پینٹ'' بھی کر دیتے ہیں۔ کچھ علاقوں میں پینے کے پانی کی سپلائی میں فلورائیڈ کے مرکبات حل کر دیے جاتے ہیں اس سے پانی پینے والوں کے دانت مضبوط رہتے ہیں اور بوسیدہ نہیں ہوتے۔



دانتوں کو کیڑا لگنا

دانتوں پر جما ہوا میل بھی دانتوں کو نقصان پہنچاتا ہے۔ دندان ساز دانتوں پر جمے ہوئے اس میل اور دوسرے داغ دھبوں کو رگڑ کر صاف کر دیتے ہیں۔ ایک دفعہ جب دانتوں کو کیڑا لگ جائے تو دندان ساز دانت کا بوسیدہ حصہ نکال دیتا ہے اور یوں بننے والے سوراخ کو کسی دھات مثلاً چاندی یا سونے سے بھر دیتا ہے۔ آج کل بھرائی کے لیے پلاسٹک اور دوسرے تالیفی مرکبات بھی کامیابی سے استعمال کیے جانے لگے ہیں۔

Carnivore گوشت خور

وہ جانور، جن کی خوراک کا بڑا حصہ گوشت پر مشتمل ہوتا ہے خواہ وہ اسے شکار کے عمل میں حاصل کریں یا مردار خوری کے

ذریعے، گوشت خور کہلاتے ہیں۔ مؤخرالذکر کو مردار خور (Scavenger) بھی کہا جاتا ہے۔ وہ جانور جن کی خوراک میں صرف گوشت شامل ہو Obligate carnivores، اور کیڑے مکوڑوں پر پلنے والے حشرہ خور (Insectivores) کہلاتے ہیں۔ اسی طرح زیادہ تر مچھلی کھانے والوں کو ماہی خور (Piscivorous) کہا جائے گا۔ ان جانوروں میں نباتی غذاؤں کے انہضام کی فعلیات (Physiology) موجود نہیں ہوتی۔ انہیں درکار معدنیات، وٹامن اور نمکیات اپنے شکار ہی سے مل جاتی ہیں۔ کچھ گوشت خور اپنے شکار کا گوبر بھی کھا جاتے ہیں جو غالباً مذکورہ بالا غذائی اجزاء حاصل کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ گوشت خوروں کے پاس گوشت کو پھاڑنے، کاٹنے اور چبانے کے لیے مطلوبہ شکل کے دانت اور اسے ہضم کرنے کے لیے موزوں خامرے ہوتے ہیں۔

یہی اصطلاح کارنیورا (Carnivora) آرڈر میں شامل بلّی، کتے، بھیڑیے، ریچھ اور نیولے وغیرہ کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔



گوشت خور جانوروں میں کتے، بھیڑیے، لومڑ، ریچھ، چیتے اور سیل وغیرہ آتے ہیں۔

Carnivorous Plants

گوشت خور پودے

گوشت خور پودے ایسے پودے ہیں جو اپنی خوراک کا کچھ یا زیادہ تر حصہ پروٹوزوا یا حشرات کو پکڑ کر حاصل کرتے ہیں۔ یہ پودے زیادہ تر ایسے خطے میں اُگتے ہیں جہاں مٹی میں غذائی اجزاء اور بالخصوص نائٹروجنی مادے کی کمی ہوتی ہے۔



گوشت خور پودے

کچھ گوشت خور پودوں کے پتوں میں صلاحیت ہوتی ہے کہ وہ حشرے وغیرہ کے مس ہوتے ہی لپٹ کر گول ہو جاتے ہیں۔ ان پتوں پر انہضامی خامروں کی ضروری مقدار مخصوص پیالی نما حصے میں موجود ہوتی ہے۔ پچر پلانٹ (Pitcher plant) ایسے ہی پودے ہیں۔ کچھ پودوں میں پتہ صراحی نما ساخت بن جاتا ہے۔ ان کی اندرونی سطح پھسلواں ہوتی ہے اور کنارے پر بیٹھنے والا حشرہ پھسل کر اندر جا گرتا ہے۔ بعض پودوں میں پھندا نما ساختوں کے گرد لگے بالوں کی حرکت حشرات کو اندر کی طرف دھکیلتی ہے۔

Carnot Cycle

کارنٹ چکر

یہ ایک نظری حرحرکیاتی چکر (Thermodynamic cycle) ہے جسے حقیقی حرحرکیاتی چکروں کے لیے بطور معیار اور ماڈل استعمال کیا جاتا ہے۔ کارنٹ چکر سے پتہ چلتا ہے کہ حرارتی انجن مثالی حالات میں بھی مہیا ہونے والی تمام تر حرارتی توانائی کو میکانی

توانائی میں نہیں بدل سکتا۔ حرارتی توانائی کا کچھ حصہ ناگزیر طور پر ضائع ہو جاتا ہے۔

کارنٹ چکر میں حرارتی انجن کسی ماخذ سے حرارتی توانائی لیتا ہے، اس کا کچھ حصہ میکانی یا برقی کام میں بدلتا ہے اور باقی ماندہ توانائی کو نسبتاً کم درجۂ حرارت کے کسی جسم کو دے دیتا ہے۔ مذکورہ بالا گرم حرارتی ماخذ اور ٹھنڈے حرارتی جاذب کے درجۂ حرارت کا فرق جتنا زیادہ ہوگا، انجن کی کارکردگی اتنی زیادہ ہوگی۔

کارنٹ چکر درج ذیل ترتیب سے چار مراحل میں مکمل ہوتا ہے:

- پہلا مرحلہ: (Isotopic compression)
  اس مرحلے میں انجن کا پسٹن بھنچاؤ پیدا کرتا ہے اور واسطے کے طور پر استعمال ہونے والی گیس کا حجم کم ہوتا ہے۔
- دوسرا مرحلہ: (Isothermal heat absorption)
  دوسرے مرحلے میں اس گیس میں ماخذ سے حرارت شامل ہو جاتی ہے۔
- تیسرا مرحلہ: (Isotopic expansion)
  اس مرحلے میں یہ گیس پھیلتی ہے اور پسٹن باہر کی طرف حرکت کرتا ہے۔
- چوتھا مرحلہ: (Isothermal heat rejection)
  آخری مرحلے میں میکانی توانائی میں نہ بدلنے والا حرارت کا حصہ ٹھنڈے جسم کو دے دیا جاتا ہے۔ اس چکر کا حاصل یہ ہوتا ہے کہ ایک مستقل بلند درجۂ حرارت پر انجن کو حرارت ملتی ہے اور اس کا کچھ حصہ مستقل طور پر نچلے درجۂ حرارت پر موجود جسم کی طرف خارج ہو جاتا ہے۔ انجن کو ملنے والی اور انجن سے نکلنے والی حرارت کا فرق اس حرارت کو ظاہر کرتا ہے جو کارنٹ چکر کے دوران کام یا توانائی کی کسی دوسری شکل میں بدلتی ہے۔

Carnot,Nicolas Leonard Sadi

نکولس لیونارڈ سادی کارنٹ


(1796ء-1832ء)

اس فرانسیسی سائنس دان نے حرارتی انجن کی پہلی کامیاب نظری وضاحت پیش کی جسے کارنٹ چکر کہا جاتا ہے۔ اس کی پیش کردہ وضاحت حرحرکیات (Thermodynamics) کے دوسرے قانون کی بنیاد بنی، جو طبیعیات کے چند بنیادی قوانین میں سے ایک ہے۔

کارنٹ معلوم کرنا چاہتا تھا کہ حرارتی انجن کی مدد سے کس قدر کام لیا جا سکتا ہے۔ کارنٹ کے وقت تک مہیا کردہ حرارت صرف 5 سے 7 کا فیصد مفید کام میں بدلتا تھا۔ باقی حرارت مختلف صورتوں میں ضائع ہو جاتی تھی۔ کارنٹ نے ثابت کیا کہ مہیا کردہ بھاپ کا درجۂ حرارت جتنا زیادہ بلند اور پسٹن کو ٹھنڈا کرنے والا پانی جتنا زیادہ ٹھنڈا ہوگا، بھاپ میں موجود حرارت کا اتنا ہی زیادہ حصہ مفید کام میں بدلا جا سکے گا۔

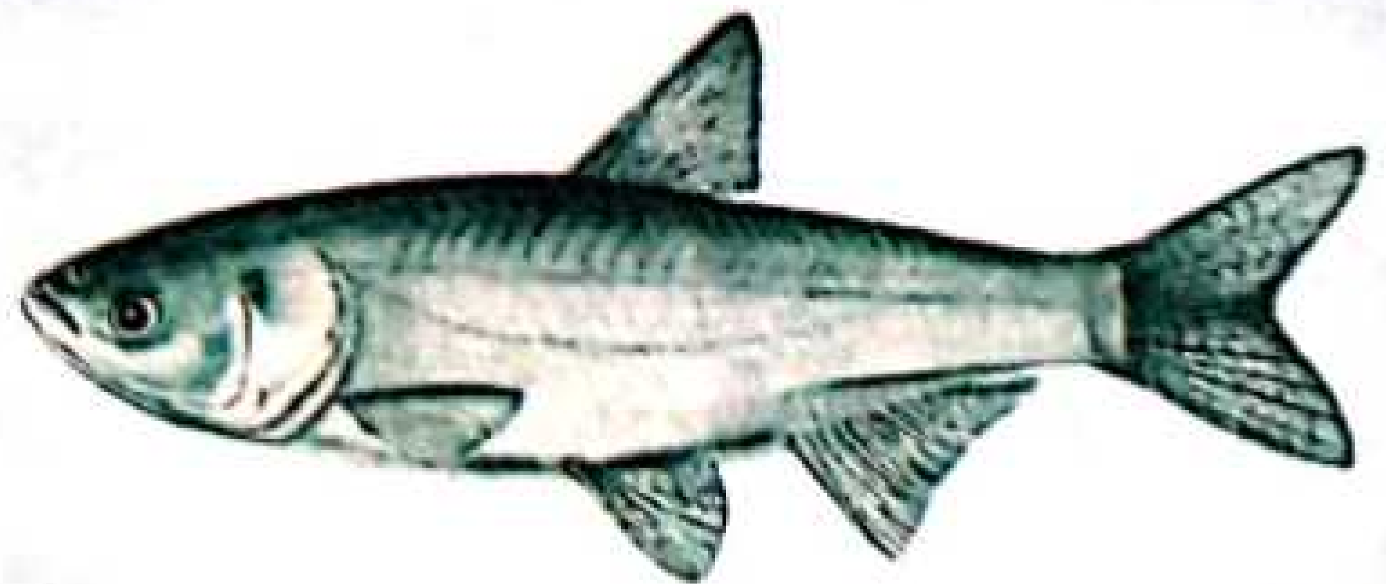
کارنٹ کا اخذ کردہ یہ عہد ساز نتیجہ مدتوں نظرانداز کیا جاتا رہا، حتیٰ کہ 1848ء میں لارڈ کیلون نے اس کی اہمیت کو بھانپا۔ کارنٹ کی اخذ کردہ مساوات سے واضح ہوتا ہے کہ حرارتی انجن کے نظام میں زیادہ سے زیادہ اور کم از کم درجۂ حرارت کا فرق جتنا زیادہ ہوگا، اس کا اتنا ہی زیادہ حصہ میکانی کام میں بدلا جا سکے گا۔ کارنٹ چکر زیادہ سے زیادہ کارگر انجن بنانے کے لیے رہنما اصول مہیا کرتا ہے۔ ممکن ہے کہ وہ حرارت کا دوسرا قانون بھی وضع کر لیتا، لیکن ہیضے کی ایک وبا میں وہ 24 اگست 1832ء کو پیرس میں انتقال کر گیا۔ اس کے کام کو منظرعام پر لانے کا سہرا لارڈ کیلون کے سر بندھا۔

Carotene کیروٹین

کیروٹین ایک نارنجی زرد رنگ کا مادہ ہے، جو پودوں میں پایا جاتا ہے۔ یہ خاص طور پر گاجروں میں ہوتا ہے جن کا مخصوص رنگ اسی مادے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اسی مادے کی وجہ سے پھولوں کا رنگ زرد اور نارنجی ہوتا ہے۔ موسمِ خزاں میں پتوں کا زرد رنگ بھی اسی مادے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ کیروٹین ضیائی تالیف کے دوران اپنی جذب کردہ شمسی توانائی کلوروفل کو دیتا اور غذا کی تیاری میں پودے کی مدد کرتا ہے۔ جانوروں اور انسانوں کے جگر میں یہ مادہ وٹامن اے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جب یہ آکسیجن سے تعامل کرتا ہے تو ایک اور رنگدار مادہ زینتھوفل (Xanthophyll) بنتا ہے۔ 1994ء کی ایک تحقیق کے مطابق اس مرکب کی حامل سبزیاں پھیپھڑوں کے کینسر کا خطرہ کم کرتی ہیں۔

Carp سیم ماہی۔ کارپ

کارپ تازہ پانی کی مچھلیوں کے سپرینڈی (Cyprinidae) خاندان کے لیے بولا جانے والا عمومی نام ہے۔ یہ خاندان مچھلیوں کے عالمِ حیوانیہ (Fish fauna) میں غالب حیثیت رکھتا ہے۔ کچھ ماہرین اس خاندان کو Carp family کے نام سے بھی پکارتے ہیں۔



بڑے سر والی کارپ مچھلی (Aristichthys nobilis)

ان مچھلیوں میں اندرونی کان اور پیرا کی پھکنے (Swim-bladder) کے درمیان چھوٹی چھوٹی چار ہڈیوں کی ایک ایک لڑی دونوں طرف ہوتی ہے۔ ان ہڈیوں کو ایک ماہر سمکیات پروفیسر ویبر (Weber) کے نام پر ویبرین اوسی کلز (Weberian ossicles) کا نام دیا گیا ہے۔ ایک لڑی کی ہڈیاں ایک دوسرے سے منسلک ہوتی ہیں، اور پیرا کی پھکنے سے آواز کی لہریں اور پانی کے دباؤ میں اتار چڑھاؤ کے احساس کو اندرونی کان تک پہنچاتی ہیں۔ ماہرین میں اتفاق رائے ہے کہ کارپ مچھلیوں کی تازہ پانیوں میں حکمرانی بڑی حد تک ویبرین اوسی کلز اور اس سے منسلکہ اعضاء کی مرہونِ منت ہے۔

کارپ خاندان کی مچھلیوں میں تنوع (Diversity) کی وجہ سے اس خاندان کو کئی ذیلی خاندانوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔



جھیل میں تیرتی کارپ مچھلیاں

کارپ نما مچھلیوں کی دنیا میں بے شمار انواع ملتی ہے۔ پاکستان میں یہ مچھلیاں بڑی اہم ہیں کیونکہ فش فارمنگ بڑی حد تک انہی پر منحصر ہے۔ ایک اندازے کے مطابق پاکستان میں کارپ مچھلیوں کی 75 سے زیادہ انواع پائی جاتی ہیں۔ ان میں روہو، موری، تھیلا، خرنی، مہاشیر، برفانی کارپ مچھلیاں وغیرہ فشریز کے نقطۂ نگاہ سے بڑی اہم ہیں۔ ان کے علاوہ بعض کارپ مچھلیاں دوسرے ملکوں سے درآمد شدہ ہیں مثلاً گلفام، چینی کارپ

مچھلیاں وغیرہ۔ علاوہ ازیں چھوٹی چھوٹی مچھلیاں زیبائش کے لیے پالی جاتی ہیں۔

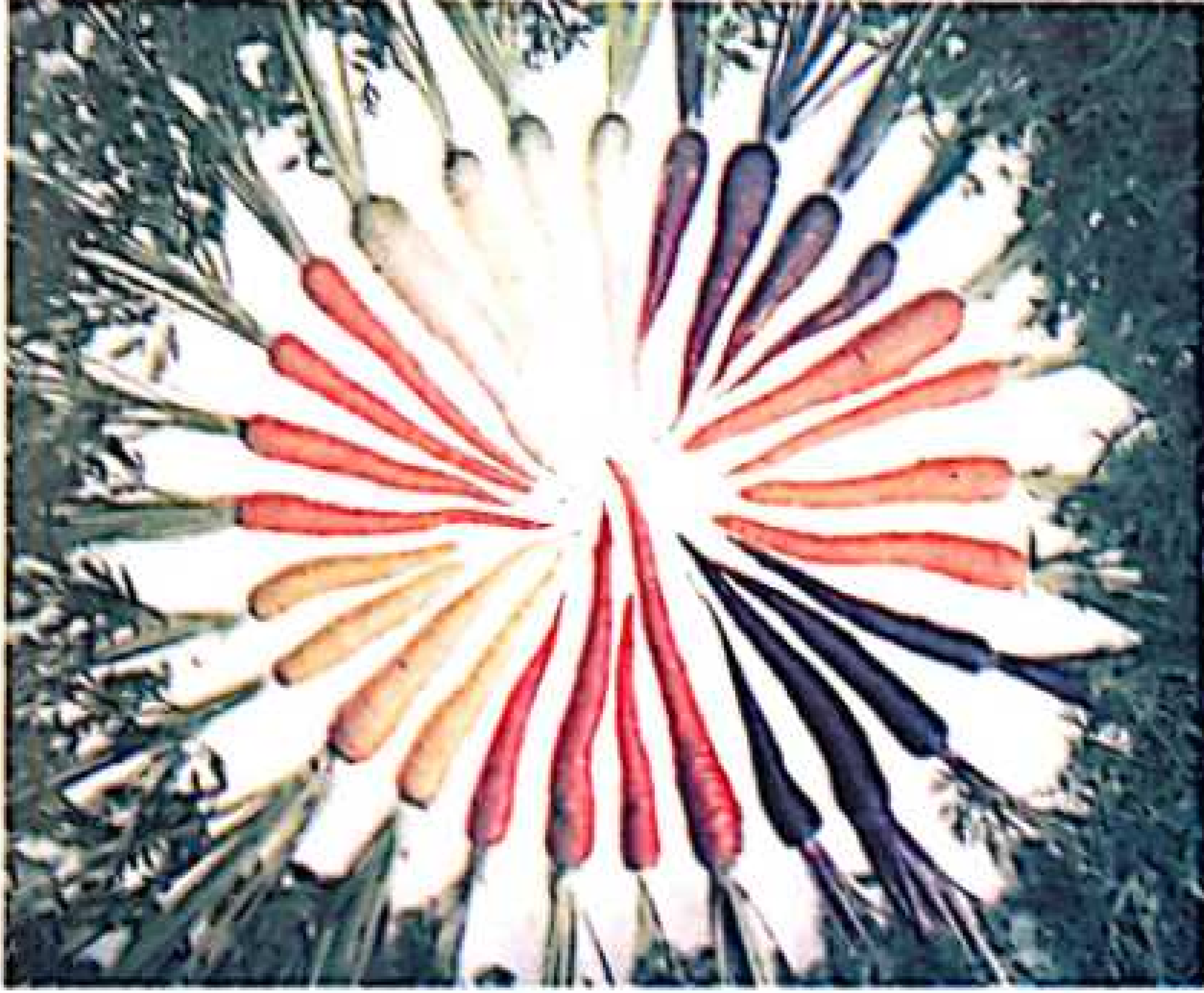
سیم ماہی پہلے صرف یورپ اور ایشیا میں پائی جاتی تھی۔ 1832ء میں اِسے امریکہ لے جایا گیا اور 1896ء تک یہ امریکہ میں خوب پھیل گئی۔ اِس کی ایک خاصیت یہ ہے کہ یہ بہت زیادہ آلودہ پانی میں بھی بڑی آسانی سے رہ لیتی ہے۔ اب ان مچھلیوں کو ایک لحاظ سے مصیبت بھی سمجھا جانے لگا ہے کیونکہ یہ پانی میں اُگنے والے پودوں کو جڑوں سے اکھاڑ کر دریاؤں اور ندیوں کا پانی گدلا کر دیتی ہیں۔ ایشیا، یورپ اور امریکہ کے کچھ حصوں میں اِسے غذا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

Carrot گاجر

گاجر کا شمار موسمِ سرما کی سبزیوں میں ہوتا ہے۔ یہ ایک پودے کی جڑ ہے۔ گاجر کا سائنسی نام *Daucus carota* ہے۔

گاجر کے دوسالہ پودے میں پہلے سال پتوں کا گچھا اور جڑ پیدا ہوتی ہے جس میں اگلے سال کے لیے خوراک جمع ہوتی ہے۔ دوسرے سال اس میں سے نکلنے والا تنا کوئی ایک میٹر اونچا ہو جاتا ہے۔ جس پر سفید پھول لگتے ہیں۔

گاجر کے مختلف رنگ ہوتے ہیں غالباً ان رنگوں کی وجہ زمین، کھاد اور آب و ہوا کا ایک علاقے سے دوسرے علاقے میں مختلف ہونا ہے۔ گاجریں سفید، زردی مائل، نارنجی، ہلکی ارغوانی، گہری بنفشی اور گہری سرخ ہوتی ہیں۔ ظاہری صورت کی مناسبت سے بھی ایک علاقے کی گاجریں دوسرے علاقے سے مختلف ہوتی ہیں۔ پاکستان میں ان کی دو اقسام کاشت کی جاتی ہیں ایک دیسی اور دوسری ولایتی، دیسی گاجریں سیاہ سرخی مائل بینگنی اور بدنما ہوتی ہیں۔ جبکہ ولایتی گاجریں زرد سرخی مائل ہوتی ہیں۔ گاجروں میں وہ تمام ضروری غذائی اجزاء شامل ہیں جن کی انسانی جسم کو ضرورت ہوتی ہے۔ اس بے پناہ خصوصیات کی حامل سبزی میں معدنی نمکیات، وٹامن اے، بی اور سی، فولاد، فاسفورس، شکر اور نشاستہ مناسب مقدار میں پائے جاتے ہیں۔ ان تمام اجزاء کے علاوہ ایک نہایت اہم جز والفا اور بیٹا کیروٹین بھی موجود ہوتا ہے۔



گاجر کئی رنگوں میں پیدا ہوتی ہے۔

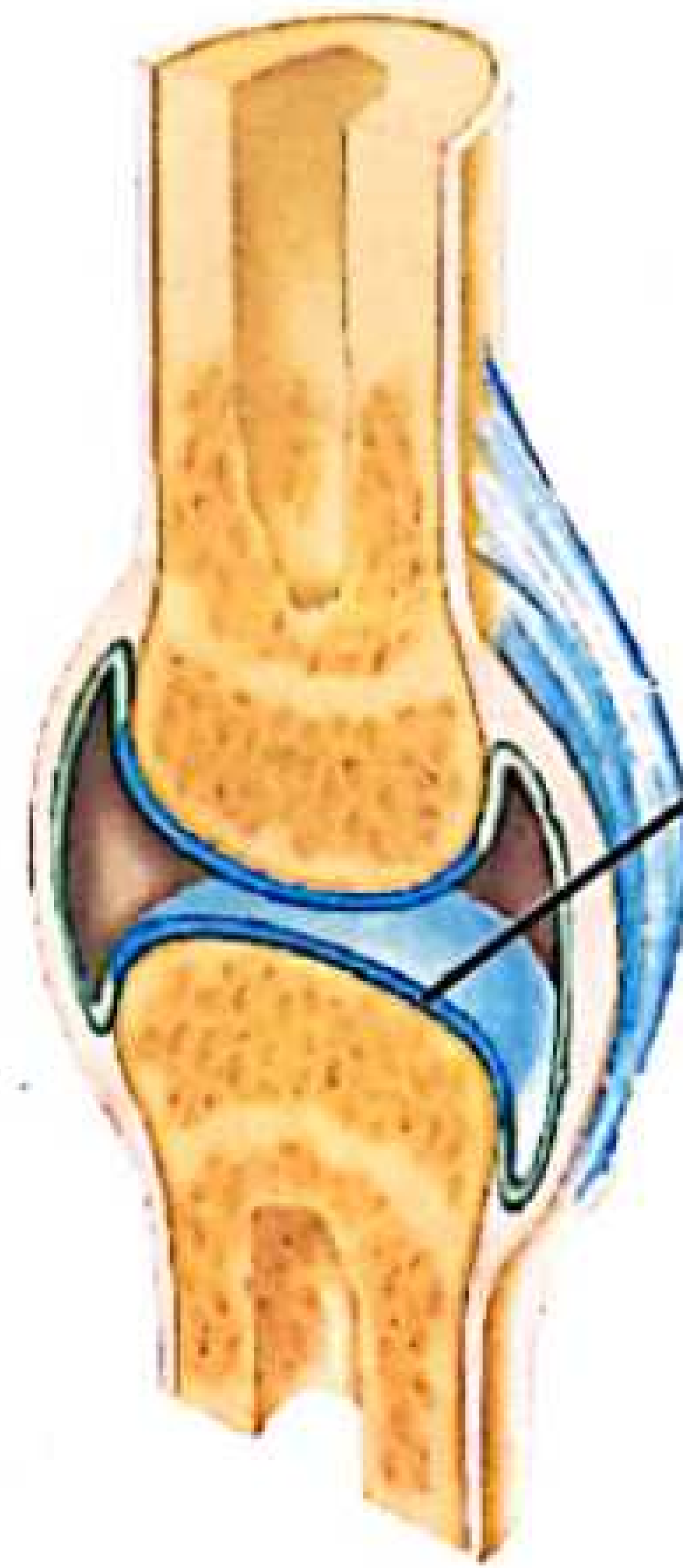
جدید تحقیقات کی رو سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ کینسر کے تدارک کے لیے بیٹا کیروٹین کی حامل سبزیوں کا استعمال عام طور پر مفید ثابت ہوتا ہے۔ گاجر، پالک اور لال شلجم استعمال کرنے والے اشخاص میں یہ سبزیاں استعمال نہ کرنے والوں کی نسبت کینسر کی شرح میں 40 فیصد غیر معمولی کمی نوٹ کی گئی ہے۔ اس تجربے کے علاوہ ہوائی یونیورسٹی کے تحقیق کاروں کے مطابق بیٹا کیروٹین جسم میں قوت مدافعت بڑھانے کا ایک بہترین ذریعہ ہے۔ اس کے علاوہ الفا کیروٹین کے حامل غذائی اجزاء سے بھی یہ نظام قوی رہتا ہے۔ ان غذاؤں کے استعمال سے ان افراد میں پھیپھڑوں کے سرطان کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت میں نمایاں اضافہ ہوا۔ گاجریں جسمانی اور ذہنی نشو ونما کو تقویت بخشنے کے لیے بہت ہی عمدہ ہیں۔ دماغ، پٹھوں اور بینائی کو تیز کرنے کے ساتھ ساتھ ہڈیوں کو بھی مضبوط بناتی ہے۔ گاجر میں موجود فولاد جسم میں خون کی مقدار کو بڑھانے میں معاون کردار ادا کرتا ہے۔

یورپ اور امریکہ میں گاجر کا تیل بھی ملتا ہے جو جلد کے

داغ دُور کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Cartilage غضروف

غضروف کثیف واصلی بافت ہے۔ یہ میٹرکس (Matrix) کہلانے والے ایک چپچپے مادے میں لگے کانڈرو سائٹ (Chondrocyte) خلیوں اور کولیجینی (Collagenous) لچکیلے ریشوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس میں خون کی نالیاں نہیں ہوتیں اور غذائی اجزاء میٹرکس میں سے بذریعہ نفوذ (Diffusion) خلیوں تک پہنچتے ہیں۔



متحرک جوڑوں میں غضروف کی تہہ حرکت کو آسان بناتی ہے۔

اس بافت کے کئی اہم افعال ہیں۔ مثال کے طور پر یہ بافتیں وہ بنیادی ڈھانچہ فراہم کرتی ہیں جن پر بعد ازاں ہڈیوں کا مواد چڑھتا ہے۔ جوڑوں میں ہڈیوں کے سروں پر اسی بافت کی گدیاں حرکت کو ہموار بناتی ہیں۔ یہ ناک اور کان جیسی بعض ساختوں کو ان کی مخصوص شکل دیتی ہیں۔ اس کے علاوہ یہ بافتیں پسلیوں کے جوڑوں، کمر کے مہروں کے درمیان اور برونکائی ٹیوبوں میں ملتی ہیں۔ ان بافتوں کی تین بڑی اقسام Hyaline، Elastic اور Fibrocartilage ہیں۔ جنین کے ابتدائی مراحل میں استخوانی ڈھانچہ غضروفی بافتوں کا ہوتا ہے۔ رفتہ رفتہ اکثر جگہوں پر ہڈی اپنی جگہ بنالیتی ہے۔ شارک جیسی بعض مچھلیوں کا سارا ڈھانچہ غضروفی ہوتا ہے۔

Cartography نقشہ کشی

نقشہ کشی سے مراد نقشے، چارٹ اور گلوب بنانے کا علم اور فن ہے۔ روایتاً نقشہ سازی میں قلم اور کاغذ استعمال ہوتا چلا آیا ہے لیکن اب اعلیٰ معیار کے نقشے زیادہ تر مخصوص سافٹ وئیر سے بنائے جاتے ہیں۔ نقشہ سازی دراصل میکانی اعداد و شمار کو بصری استعمال کے لیے موزوں شکل دینے کا نام ہے۔ اس کے روایتی طریقوں کو اینالاگ کہا جا سکتا ہے لیکن جدید رجحان ڈائنامک (Dynamic) اور انٹرایکٹو (Interactive) نقشوں کا ہے۔ نقشہ سازی کی بنیاد اس یقین پر ہے کہ یہ دنیا قابلِ پیائش ہے اور ہم اس کے ماڈل کامیابی کے ساتھ پیش کر سکتے ہیں۔ نقشہ کشی اعلیٰ مہارت کے علاوہ طبیعی رجحان کی بھی متقاضی ہے۔ نقشہ کشی میں جغرافیائی مظاہر کو علامات میں پیش کرنے، دنیا کو تجریدی انداز میں دیکھنے اور ایک خاص سکیل پر پیش کرنے کی اہلیت لازم ہے۔ یوں نقشہ زمین اور دوسرے سیاروں کی سطح کے تمام یا کچھ خواص کو کسی ہموار سطح پر ظاہر کرنے کا نام ہے۔ سمندر یا ہوا میں جہاز رانی کے لیے استعمال ہونے والے نقشوں کو چارٹ کہتے ہیں۔

Case-bearer Moths خول دار پتنگے

یہ حشرات کے کولیوفوریڈی (Coleophoridae)

خاندان سے تعلق رکھنے والی ایک ہزار انواع سے تعلق رکھتے ہیں۔ ان حشرات کے سُرفے تقریباً 6 ملی میٹر لمبے نالی نما خول میں رہتے ہیں۔

یہ خول پتوں، ٹہنیوں، ریشم اور سُرفے کے اپنے فضلے سے بنا ہوتا ہے۔ عموماً درختوں کے پتوں، پھلوں اور ٹہنیوں سے لگا ہوا یہ خول سُرفے کو رہائش مہیا کرنے کے ساتھ ساتھ اِسے دشمنوں سے بھی بچاتا ہے۔ یہ سُرفہ صرف کھانے کے لیے اپنا سر خول سے باہر نکالتا ہے ورنہ ہمیشہ اپنا سر خول کے اندر ہی رکھتا ہے۔ پھر آخر کار سردیوں میں یہ سُرفہ خول میں ہی پیوپے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



ایک خول دار پتنگا

Case Hardening
فولادنا۔ سطح کو سخت کرنا

یہ کسی دھات کی سطح کو سخت کرنے کا ایک طریقہ ہے۔ بالعموم یہ طریقہ کم کاربن کے حامل فولاد کی تیار شدہ چیزوں کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس عمل میں بیرونی سطح کے نیچے کی تہہ نسبتاً زیادہ سخت بھرت میں بدل جاتی ہے۔ کم کاربن کا فولاد نرم ہوتا ہے اور اس سے تیار ہونے والی بعض چیزوں کی بیرونی سطح کا سخت ہونا ضروری ہوتا ہے۔ چنانچہ بیرونی سطح اور اس کے نیچے کی تہہ کو کیمیائی اعتبار سے بدل دیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے چیز کو تپانے کے بعد بیرونی تہہ میں کاربن، نائٹروجن یا بورون داخل کیا جاتا ہے۔ ان



دھاتی سطح میں بننے والی بھرت اسے مضبوط بناتی ہے اور اس پر کئی طرح کے رنگ نظر آنے لگتے ہیں۔

عملوں کو بالترتیب کاربنیت (Carburization)، نائٹروجنیت (Nitridization) اور بورونیت (Boriding) کا نام دیا جاتا ہے۔ اس عمل کے زیادہ تر طریقوں میں کاربن، نائٹروجن یا بورون فقط چند ملی میٹر تک اندر اترتا ہے۔ زیرِعمل پرزے کو تپانے کے بعد مطلوبہ واسطے میں بار بار بجھانے سے مطلوبہ نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اسلحے کی فائرنگ پن، رائفل کے بولٹ اور انجنوں کے کیم شافٹ اسی طرح سخت کئے جاتے ہیں۔ نائٹروجنیت کے لیے بالعموم زیرِعمل شے کو امونیا کے ماحول میں گرم کیا جاتا ہے۔

Casein
پنیری مادہ۔ کسین

کسین ایک فاسفو پروٹین (Phosphoprotein) ہے جو دودھ میں موجود پروٹینز کا غالب حصہ ہے۔ دودھ سے پنیری مادہ حاصل کرنے کے لیے اس میں کوئی تیزاب مثلاً لیموں کا رس ملا کر اسے پھاڑا جاتا ہے۔ اس سے پنیری مادے کی پھٹکیاں حاصل ہوتی ہیں۔ خالص حالت میں یہ ایک سفید، بے ذائقہ اور بے بو دہی نما مادہ ہے۔ اسے دھونے اور خشک کرنے کے بعد حاصل ہونے والا پاؤڈر کاسمیٹکس، ادویات، سریش اور پلاسٹک بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ پنیری مادے سے بنایا گیا پلاسٹک سب سے پہلے 1897ء میں


کساوا کی جڑ کا خوردنی حصہ


کساوا
کے پتے
اور پھول

متعارف ہوا۔ آج بھی اِس سے بٹن، بکسوے اور بُنائی کی سلائیاں بنائی جاتی ہیں۔

Cassava کساوا

کساوا ایک چھوٹی اور سدابہار جھاڑی ہے جو زہریلے رس دار پودوں کے روفوربی ایسی (Ruphorbiaceae) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ اسے جنوبی امریکہ، وسطی امریکہ اور ریاست ہائے متحدہ امریکہ کی جنوبی ریاستوں میں کاشت کیا جاتا ہے۔ کساوا کے اکثر پودے 1 میٹر [3.3 فٹ] تک بلند ہوتے ہیں اور ان کا زیادہ سے زیادہ پھیلاؤ 20 سینٹی میٹر [8 انچ] ہوتا ہے۔

کساوا کی دو انواع ہیں۔ ایک میٹھا کساوا (*Manihot dulcis*) کے نام سے جانی جاتی ہے، جو اس کا سائنسی نام ہے۔ اِس کی جڑوں کو کچا کھایا جاتا ہے اور آلوؤں کی طرح پکا کر بھی۔ دوسری نوع کو تلخ کساوا (*Manihot esculenta*) کہتے ہیں۔ اِس کی جڑوں میں ایک زہر ہوتا ہے چنانچہ ان جڑوں کے استعمال سے پہلے اِس زہر کا نکالنا ضروری ہوتا ہے۔ زہر نکالنے کے بعد ان جڑوں کو سوجی، آٹا اور کپڑے دھونے والا نشاستہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Casting ڈھلائی

ڈھلائی کسی چیز کو سانچے میں ڈھالنے کا عمل ہے۔ پہلے ڈھلائی کے مواد کو مائع میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ پھر اِس مائع کو معینہ سانچے میں ڈال کر سخت ہونے کے لیے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس طرح سے بننے والی شے کو ڈھلواں یا ڈھلائی شدہ کہتے ہیں۔ مصر کے لوگ آج سے 3500 سال قبل کانسی کو سانچوں میں ڈھالنے کا فن جانتے تھے۔

مادوں کی ڈھلائی سے پہلے ایک قالب (Pattern) بنایا جاتا ہے۔ پھر ان قالبوں کو ڈھلائی کے سانچے بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک ٹکڑے والے قالبوں کو ڈھیلے قالب (Loose patterns) کہا جاتا ہے۔ یہ قالب بڑی جسامت کی اشیاء کم تعداد میں ڈھالنے کے لیے موزوں ہے۔ میچ پلیٹ قالب (Match-plate pattern)، قالب کو دو برابر حصوں میں تقسیم کر کے بنایا جاتا ہے۔ شگاف دار قالب (Split pattern) ایسے نصف حصوں سے بنایا جاتا ہے جو باہم فٹ بھی ہو جاتے ہیں اور ان کو قفل بھی لگ جاتا ہے۔



پگھلی ہوئی دھات کو سانچوں میں ڈال کر مختلف اشکال کی چیزیں بنانا ڈھلائی کہلاتا ہے۔

بہت سی دھاتوں کی ڈھلائی سبز ریت (Green sand) میں کی جاتی ہے۔ سبز ریت دراصل عام ریت، چکنی مٹی، پانی اور کسی بندھن (Binder) کا آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ بندھن ریت کے ذرات کو آپس میں باندھے رکھتا ہے۔ اگر دھات کو کسی شگاف دار قالب میں ڈھالنا ہے تو پہلے اس قالب کے ایک حصے کو کسی تختے پر ایسے رکھا جاتا ہے کہ قالب کی ہموار سطح نیچے کی جانب ہوتی ہے پھر اس تختے کے گرد دو ڈبے رکھ دیے جاتے ہیں۔ اب اِس قالب میں چاروں طرف کوٹ کوٹ کر اس طرح ریت بھری جاتی ہے کہ قالب اور ڈبوں کے درمیان کی ساری خلا میں ریت بھر جائے۔ اب نیچے سے تختہ ہٹا کر قالب کا دوسرا نصف حصہ پہلے نصف حصے کے ساتھ جوڑا جاتا ہے اور اِس نصف حصے کے ساتھ بھی پہلے حصے کی طرح ریت بھری جاتی ہے۔ اس کے بعد اِس میں سے قالب کو نکال لیا جاتا ہے اور ریت کے دونوں حصوں کو جوڑ کر سانچا بنا لیا جاتا ہے۔ اِس سانچے کے اوپر کے حصے میں ایک چھوٹا سا سوراخ رکھا جاتا ہے۔ اس سوراخ میں سے مائع مادہ سانچے میں بھرا جاتا ہے۔ یہ مادہ جب اِسی سانچے میں ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو مطلوبہ ٹھوس شے بن جاتی ہے۔ اب ریت کے سانچے کو توڑ کر اِس میں سے یہ شے نکال لی جاتی ہے۔ ڈھلائی کے اِس طریقے کو ریت ڈھلائی (Sand casting) کہتے ہیں۔ کسی زمانے میں تمام انجن بلاکس اِسی طریقے سے بنائے جاتے تھے۔

مستقل سانچوں کی ڈھلائی ریت کے سانچوں کی ڈھلائی کی طرح ہی ہوتی ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ اس میں سانچا ریت کے بجائے کسی دھات کا بنا ہوتا ہے۔ یوں اِس طریقے میں ایک ہی سانچا بار بار استعمال ہو سکتا ہے اور ہر بار نیا سانچا نہیں بنانا پڑتا۔ بڑے بڑے سانچے بنانے کے لیے گڑھوں کی ڈھلائی (Pit molding) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ سانچے کسی گہرے گڑھے میں ڈھالے جاتے ہیں۔ اس قسم کی ڈھلائی کے مکمل ہونے میں کئی ہفتے لگتے ہیں۔ مرکز گریز ڈھلائی میں سانچے کو تیزی سے گھمایا جاتا ہے اور اِسی دوران اس میں دھات ڈالی جاتی ہے۔

اچھی ڈھلائی کے لیے تین طریقے استعمال ہوتے ہیں: خول دار ڈھلائی، ٹھپے والی ڈھلائی اور فراری موم (Lost wax) کا عمل۔ خول دار ڈھلائی میں دونوں نصف قالبوں کی موٹائی 6 سے 13 ملی میٹر تک ہوتی ہے اور یہ دونوں باہم شکنجوں کے ذریعے جڑے ہوتے ہیں۔ اس طریقے میں قالب کو گرم کیا جاتا ہے اور اِسے ڈھلائی والے مادے میں رکھ دیا جاتا ہے۔ یہ مادہ ریت اور پلاسٹک کی ایک قسم کا آمیزہ ہوتا ہے۔ ٹھپے والی ڈھلائی میں مائع دھات کو زور سے دبا کر سانچے میں بھرا جاتا ہے۔ پھر جب یہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے تو سانچے کو کھول کر اِس میں سے ڈھلی ہوئی شے باہر نکال لی جاتی ہے۔ فراری موم کے عمل میں موم کے قالب کے گرد گیلا پلاسٹر آف پیرس لگایا جاتا ہے۔ پھر سانچے کو پکایا جاتا ہے۔ جس کے نتیجے میں موم پگھل کر باہر آ جاتا ہے یا اِس کی تبخیر ہو جاتی ہے اور پیچھے صحیح سانچا باقی رہ جاتا

ہے۔ یہ طریقہ عموماً ڈینٹل پلیٹ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Cast Iron ڈھلواں لوہا

ڈھلواں لوہا عام لوہے، کاربن اور چند دیگر عناصر کا ایک بھرت ہے۔ اس بھرت میں کاربن عموماً 2 تا 5 فیصد ہوتی ہے۔ اِس سے یہ سخت اور پھونک ہو جاتا ہے۔ ڈھلواں لوہا بنانے کے لیے لوہے کے ڈلوں (Pig iron) کو پگھلایا جاتا ہے۔ خاکستری رنگ کے ڈھلواں لوہے میں 1 سے 3 فیصد تک سلیکان اور گریفائٹ موجود ہوتا ہے۔ اِس گریفائٹ کی وجہ سے خاکستری ڈھلواں لوہا خراد مشین پر آسانی سے چلتا ہے۔ سفید ڈھلواں لوہے میں کاربن اور سلیکان کی بہت تھوڑی مقدار ہوتی ہے اور گریفائٹ بالکل نہیں



ڈھلواں لوہے کو مختلف طرح کی ساختیں، ڈھانچے اور فریم بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آرائشی نقش ڈھلائی کے عمل سے بنا ہے۔

ہوتا۔ اسی لیے یہ لوہا بہت سخت ہوتا ہے اور اِسے خراد مشین میں چلانا تقریباً ناممکن ہوتا ہے۔ اِس سفید لوہے کو گرم کرنے کے بعد آہستہ آہستہ ٹھنڈا کیا جائے تو لوہا نرم ہو جاتا ہے۔ اِسے مختلف شکلوں میں کوٹنا آسان ہو جاتا ہے اور خراد مشین میں بھی آسانی سے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اِس کا نقطۂ پگھلاؤ کم ہے، اس لیے اِسے پگھلانا بھی آسان ہے۔

ڈھلواں لوہا جھٹکے برداشت کر سکتا ہے۔ اس لیے عمارتی ساز و سامان میں اِس کی اہمیت دوچند ہے۔ مشینوں کے ڈھانچے اور انجنوں کے بلاکس بنانے میں یہ بکثرت استعمال ہوتا ہے۔

Cat بلّی

بلی ایک ممالیا ہے۔ اس کا تعلق گُربہ خو (Felidae) خاندان سے ہے۔ دنیا بھر میں بلی کی بہت سی انواع پائی جاتی ہیں، جو کئی طرح سے باہم مشابہ ہیں۔ مثلاً اِس خاندان کے سب جانوروں کے بال ریشمی اور گھنے ہوتے ہیں اور سب کے منہ میں 28 سے 30 تک نوکیلے دانت ہوتے ہیں۔

ان کے ناخن بہت تیز ہوتے ہیں، جنہیں بوقت ضرورت پنجوں میں سے نکالا جا سکتا ہے، جبکہ عام حالات میں یہ پنجوں کے اندر ہی رہتے ہیں۔ بلیاں شب خیز (Nocturnal) اور گوشت خور جانور ہیں۔ عام چھوٹی بلیاں اکثر چوہوں کا شکار کرتی ہیں، جبکہ



جنگلی بلی دیکھنے میں گھریلو بلی جیسی لیکن نسبتاً تیز، لڑاکا اور غصیلی ہوتی ہے۔

بڑی بلیاں یعنی تیندوا اور چیتا ہرن کا شکار کرتے ہیں۔

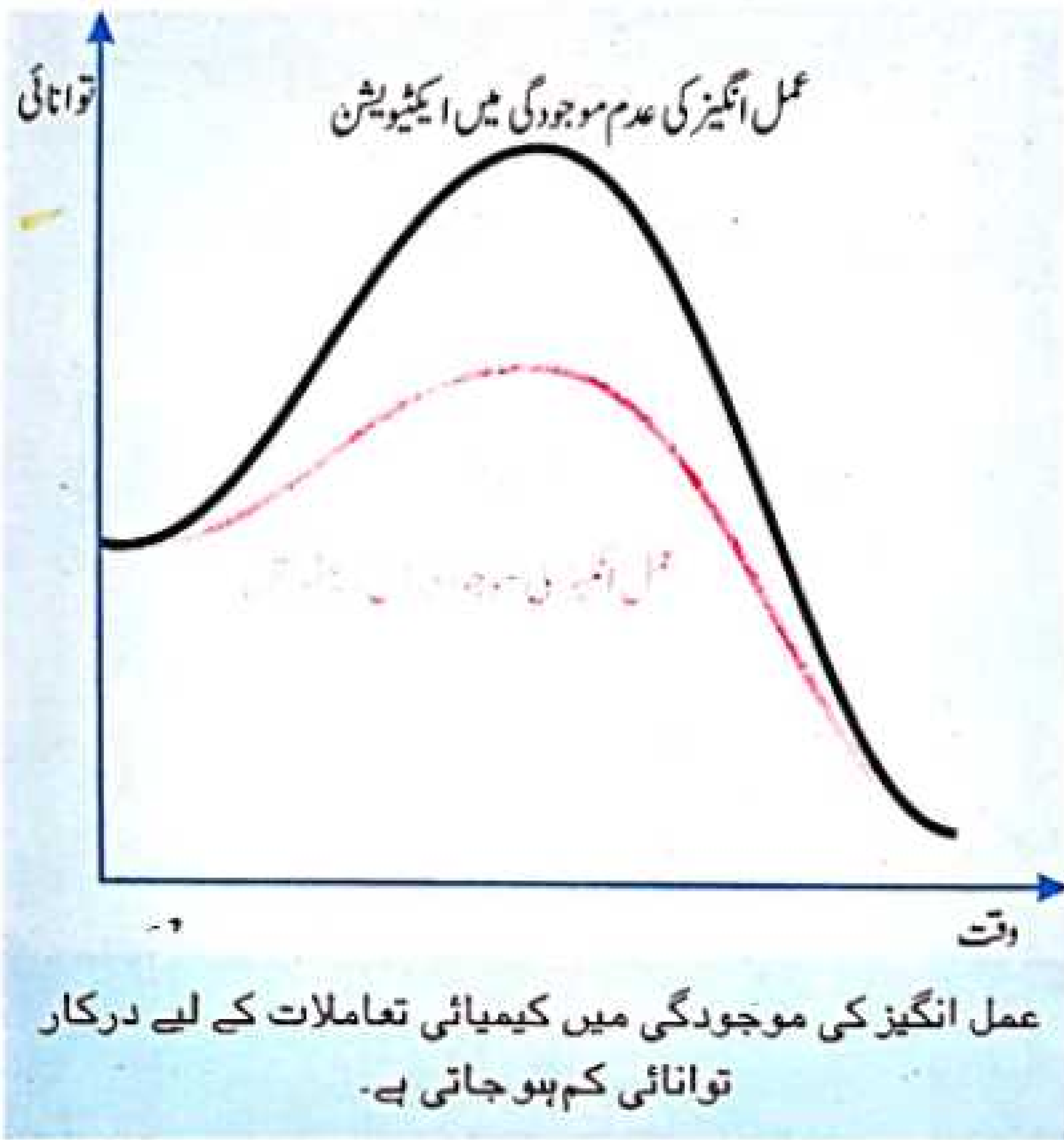
بلیوں کی بہت سی مختلف اقسام ہیں۔ ببر شیر، تیندوا، باگھ، چیتا اور پوما اِسی کے خاندان سے ہیں۔ یہ جانور کبھی کبھار انسانوں پر بھی حملہ آور ہو جاتے ہیں۔ سیاہ گوش (Lynx)، امریکی سیاہ گوش (Bobcat) اور پلنگ (Ocelot) وغیرہ کم جسیم اور کم خطرناک ہیں۔ ان کا تعلق بھی بلی ہی کے خاندان سے ہے۔ یہ تمام انواع دنیا بھر میں پھیلی ہوئی ہیں۔

گھریلو بلی فیلی ڈی (Felidae) خاندان کا چھوٹا رکن ہے۔ کئی ہزار سال پہلے انسان نے اِسے سِدھا کر اپنے ساتھ رکھنا شروع کیا تھا۔ سائنسدان یقین سے نہیں بتا سکتے کہ گھریلو بلی کہاں سے آئی۔ کچھ کا خیال ہے کہ اس کی نسل یورپ کی جنگلی بلی سے چلتی ہے۔ ان بلیوں کی نسل کشی کئی سال سے جاری ہے۔ اب ان کی بہت سی اقسام پائی جاتی ہیں جن میں سیامی، ہمالیائی اور ایرانی بلیاں زیادہ مشہور ہیں۔

Catalyst عمل انگیز

ایسا مادہ جو کسی کیمیائی تعامل کی رفتار کو بدلنے کے لیے استعمال کیا جائے، عمل انگیز کہلاتا ہے۔ اس دوران عمل انگیز میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم کلوریٹ کو گرم کیا جائے تو اِس سے آکسیجن حاصل ہوتی ہے۔ عمل انگیز کی غیر موجودگی میں یہ کیمیائی عمل بہت ست روی سے چلتا ہے، لیکن جب اِس میں ذرا سا مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ملایا جائے تو یہی عمل بہت تیزی سے واقع ہوتا ہے، جبکہ مینگانیز ڈائی آکسائیڈ میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔

عمل انگیز کیمیائی عمل کی رفتار کو کم کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر پورٹ لینڈ سیمنٹ میں جپسم ملایا جاتا ہے، جس کی وجہ سے اس کے سخت ہونے کا عمل ست ہو جاتا ہے۔



عمل انگیز کی موجودگی میں کیمیائی تعاملات کے لیے درکار توانائی کم ہو جاتی ہے۔

عمل انگیز دو طریقوں سے کام کرتا ہے۔ (i) سطحی یا متصل عمل انگیز (Surface or contact catalyst) عملِ جُذب (Adsorption) کے ذریعے کام کرتا ہے۔ اس طریقے میں عمل کرنے والے کیمیائی مادے عمل انگیز کی سطح پر جُذب ہو جاتے ہیں اور یہاں ان کی ایک مرتکز تہہ بن جاتی ہے۔ اِسی ارتکاز کی وجہ سے کیمیائی تعامل تیز ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن اور آکسیجن، پلاٹینم سفوف کی سطح پر باہم کیمیائی ملاپ کر کے پانی بناتے ہیں۔ متصل عمل انگیز کے بغیر بہت سی صنعتوں میں ہونے والے بیشتر کیمیائی تعامل مؤثر طور پر جاری نہیں رہ سکتے۔

(ii) متجانس (Homogeneous) یا کیمیائی عمل انگیز کیمیائی تعامل میں باقاعدہ حصہ لیتے ہیں۔ یہ خود متعاملات کے ساتھ کیمیائی ملاپ کر کے درمیانی مرکبات بناتے ہیں، پھر ان درمیانی مرکبات سے حاصلات (Products) بنتے ہیں۔ عمل انگیز ان حاصلات میں دوبارہ بن جاتا ہے۔

پلاسٹک، ربڑ، پٹرول، تیل، چربیاں، سلفیورک ایسڈ اور امونیا کی طرح کے بہت سے کیمیائی مرکبات بنانے کے لیے عمل انگیز کی بہت تھوڑی سی مقدار درکار ہوتی ہے۔ نامیاتی عمل انگیزوں کو خامرے کہا جاتا ہے۔ یہ جانداروں کے جسم میں ہونے

والے کیمیائی تعاملات کی رفتار کو بڑھاتے یا گھٹاتے ہیں۔مثال کے طور پر منہ کے لعاب میں ٹائلین (Ptyalin) نامی ایک خامرہ پایا جاتا ہے۔یہ ہاضمے کے دوران نشاستے کو شکر میں تبدیل ہونے کے عمل کی رفتار کو تیز کرتا ہے۔خامرے پودوں اور جانوروں کے خلیوں میں ہونے والے بہت سے عملوں کی رفتار بھی بڑھاتے ہیں۔

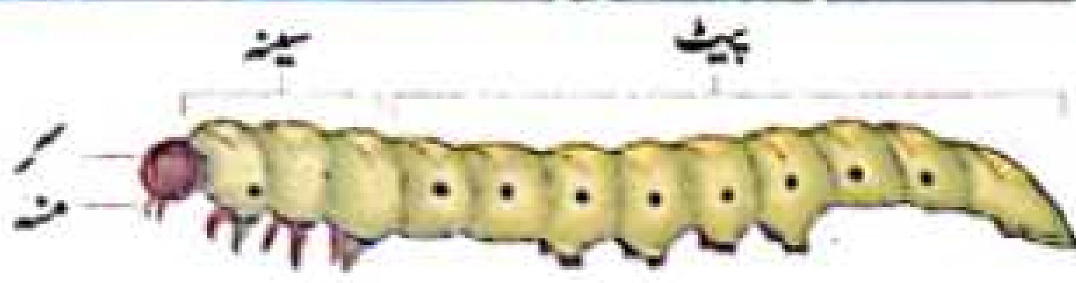
Caterpillar سُرفہ۔لاروا

تتلیوں اور پتنگوں کی زندگی کے ادوار میں لاروائی حالت کو سُرفہ کہتے ہیں۔تتلیوں اور پتنگوں کی زندگی میں چار دَور یا مرحلے آتے ہیں۔انڈہ، لاروا (سُرفہ)، پیوپا اور بالغ حشرہ۔ سُرفے کا جسم تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔سر، سینہ اور پیٹ۔سینہ اور پیٹ تیرہ قطعات سے بنتے ہیں۔ان میں سے زیادہ تر قطعات میں سوراخوں کا ایک ایک جوڑا ہوتا ہے۔ یہ سوراخ نتھنے (Spiracles) کہلاتے ہیں،جنھیں سانس لینے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

سُرفہ اپنے سَر کے ساتھ لگے ایک مضبوط جبڑے کے ذریعے انڈے کے چھلکے کو کاٹ کر باہر نکلتا ہے۔اِسی جبڑے کے ذریعے یہ پتے اور دوسرے نباتاتی مادے کاٹتا اور کھاتا ہے۔کچھ سُرفے حشرات کے انڈے اور دیگر لاروے بھی کھا جاتے ہیں۔ ان کے سَر پر دو محاس (Antennae) اور زیادہ سے زیادہ چھ آنکھیں ہوتی ہیں۔منہ سے نیچے ایک تارکش عضو (Spinneret) سے ایک مادہ پچکاری کی طرح نکلتا ہے جو خشک ہو کر ایک باریک تار کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔چلنے کے دوران توازن قائم رکھنے کے لیے سرفہ اِس تار کا سہارا لیتا ہے۔کچھ سُرفے اِس تار کے ذریعے درختوں سے لٹک بھی جاتے ہیں۔

اس کے سینے کے حصے میں پہلے تین قطعات ہیں۔اِن میں سے ہر قطعے پر کانٹے دار ٹانگوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے۔یہی





ایمپرر گم موتھ (Emperor gum moth) کا سرفہ اور اس کے مختلف حصے۔

ٹانگیں بعد میں بالغ تتلی یا پتنگے کی ٹانگیں بن جاتی ہیں۔

دوسرے دس قطعات پیٹ کے حصے میں ہوتے ہیں۔ جب سُرفہ پیوپے کی حالت اختیار کرتا ہے تو اِن قطعوں کی ٹانگیں جھڑ جاتی ہیں۔سُرفہ پیوپے میں تبدیل ہونے سے پہلے کئی مرتبہ کینچلی بھی بدلتا ہے۔

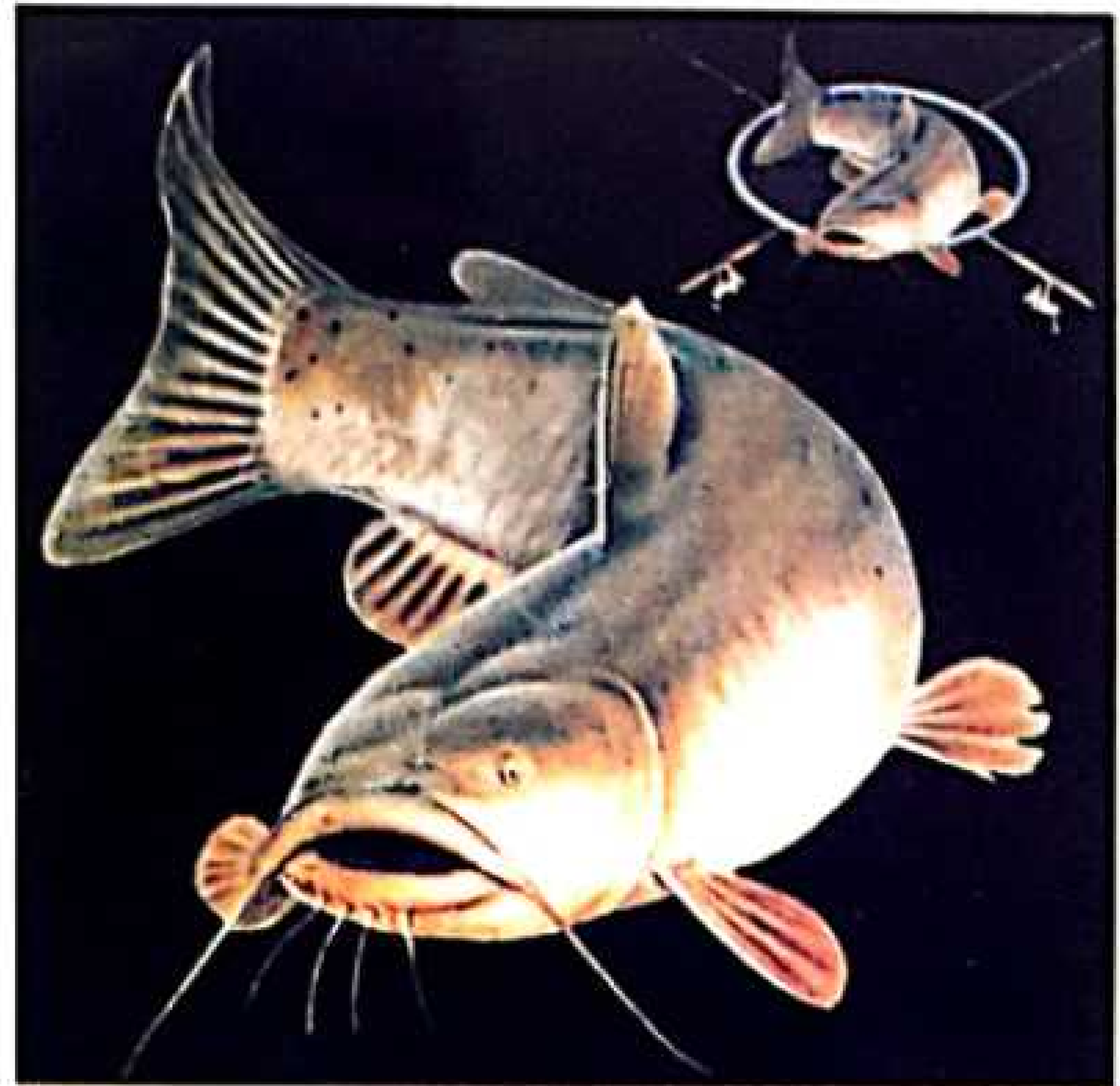
پرندے، حشرات اور چھوٹے جانور اِن لاروؤں کو کھا جاتے ہیں۔مختلف سُرفے اپنا دفاع مختلف طریقوں سے کرتے ہیں۔ کچھ سُرفوں کے جسم بال دار یا خار دار ہوتے ہیں۔ کچھ سُرفے حملہ آور پر تھوک کی شکل میں زہر ڈالتے ہیں۔کچھ سُرفوں کے جسم میں ایک کڑوا اور زہریلا سیال ہوتا ہے۔یہ سُرفے عام طور پر شوخ رنگوں کے ہوتے ہیں تاکہ پرندے اور دوسرے حملہ آور خبردار رہیں۔

بہت سے سُرفے صرف رات کے وقت ہی کھاتے ہیں۔ کچھ سُرفے حفاظتی خیمے اور جال بنا کر اُن میں رہتے ہیں۔بہت سے سُرفوں کے رنگ انہیں کیموفلاژ میں مدد دیتے ہیں اور یہ اپنے ماحول میں اِس طرح رچ بس جاتے ہیں کہ انہیں تلاش کرنا مشکل ہو

جاتا ہے۔ان میں سے کچھ ماحول کے مطابق اپنا رنگ بدل لیتے ہیں۔ اگر کسی سوکھی ٹہنی پر ہیں تو زرد رنگ کے ہوں گے اور اگر پتوں پر ہیں تو سبز رنگ کے ہوں گے۔ سرفے خاصے بسیار خور ہوتے ہیں اور فصلوں کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ بہت سے پتنگوں کی اصل شناخت ان کے سُرفوں کے حوالے سے ہے کیونکہ یہ فصلوں اور پھلوں کے لیے خاصے نقصان دہ ثابت ہوتے ہیں۔

Catfish گُربہ ماہی

بلی مچھلی کسی ایک مچھلی کا نام نہیں، بلکہ بہت سی اقسام کی مچھلیوں کا مجموعی نام ہے۔ اگرچہ نمکین پانی میں بھی بلی مچھلیاں پائی جاتی ہیں، لیکن زیادہ تر بلی مچھلیاں تازہ پانی میں رہتی ہیں۔ بلی مچھلیوں کے بہت سے خاندان ہیں۔ پاکستان میں تازہ پانی کی بلی مچھلیاں سنگھاڑی مچھلی، ٹنگارا مچھلی، کینگڑ مچھلی، کھگا مچھلی، پکاڑ مچھلی، کرلا مچھلی، ملی مچھلی وغیرہ ہیں۔ان سب مچھلیوں کا تعلق مچھلیوں کے سائیلوریفارمز (Siluriformes) آرڈر سے ہے۔



لبوں پر کانٹے دار مونچھوں کے چار جوڑوں کی موجودگی اور گوشت خوری کی خصوصیات کے باعث اسے بلی مچھلی کہا جاتا ہے۔

ان مچھلیوں پر چانے نہیں ہوتے۔ یہ مچھلیاں آہستہ بہنے والے دریاؤں اور ندیوں میں تہہ کے قریب رہتی ہیں۔ان کے منہ کے گرد بلی کی طرح کانٹے دار مونچھوں کے چار جوڑے ہوتے ہیں اور یہ بلی ہی کی طرح گوشت خور ہوتی ہیں، یعنی مختلف آبی حیوانات کھا کر گزارہ کرتی ہیں۔اسی لیے انہیں بلی مچھلیاں کہا جاتا ہے۔ منہ کے گرد مونچھوں کے بال انہیں خوراک کی تلاش میں مدد دیتے ہیں۔

امریکہ کی ایک ریاست فلوریڈا میں اسی آرڈر کی ایک ایسی مچھلی بھی پائی جاتی ہے، جو ایک دریا سے چل کر کسی دوسرے نزدیکی دریا یا ندی میں چلی جاتی ہے، پاکستان میں پائی جانے والی بلی مچھلیوں کے مختلف خاندان یہ ہیں: (1) بے گرائیڈی (Bagridae) (2) سسورائیڈی (Sisoridae) (3) سلورائیڈی (Siluridae) (4) شلبی آئی ڈی (Schilbeidae)۔

Cathode Rays کیتھوڈ شعاعیں

یہ الیکٹرانز پر مشتمل کرنیں ہیں جو خلا بردار ٹیوب میں پیدا ہوتی ہیں۔اس ٹیوب میں مثبت اور منفی الیکٹروڈز لگے ہوتے ہیں۔ کیتھوڈ اور اینوڈ کے درمیان پوٹینشل ڈفرینس پیدا کیا جاتا ہے۔اسی پوٹینشل ڈفرینس کے باعث منفی سے مثبت الیکٹروڈ کی طرف الیکٹرانز کا ایک بہاؤ جاری ہو جاتا ہے۔ الیکٹرانز کے اسی بہاؤ کو کیتھوڈ شعاعیں کہا جاتا ہے اور منفی چارج کا حامل ہونے کی وجہ سے انہیں بعض اوقات منفی شعاعیں بھی کہا جاتا ہے۔

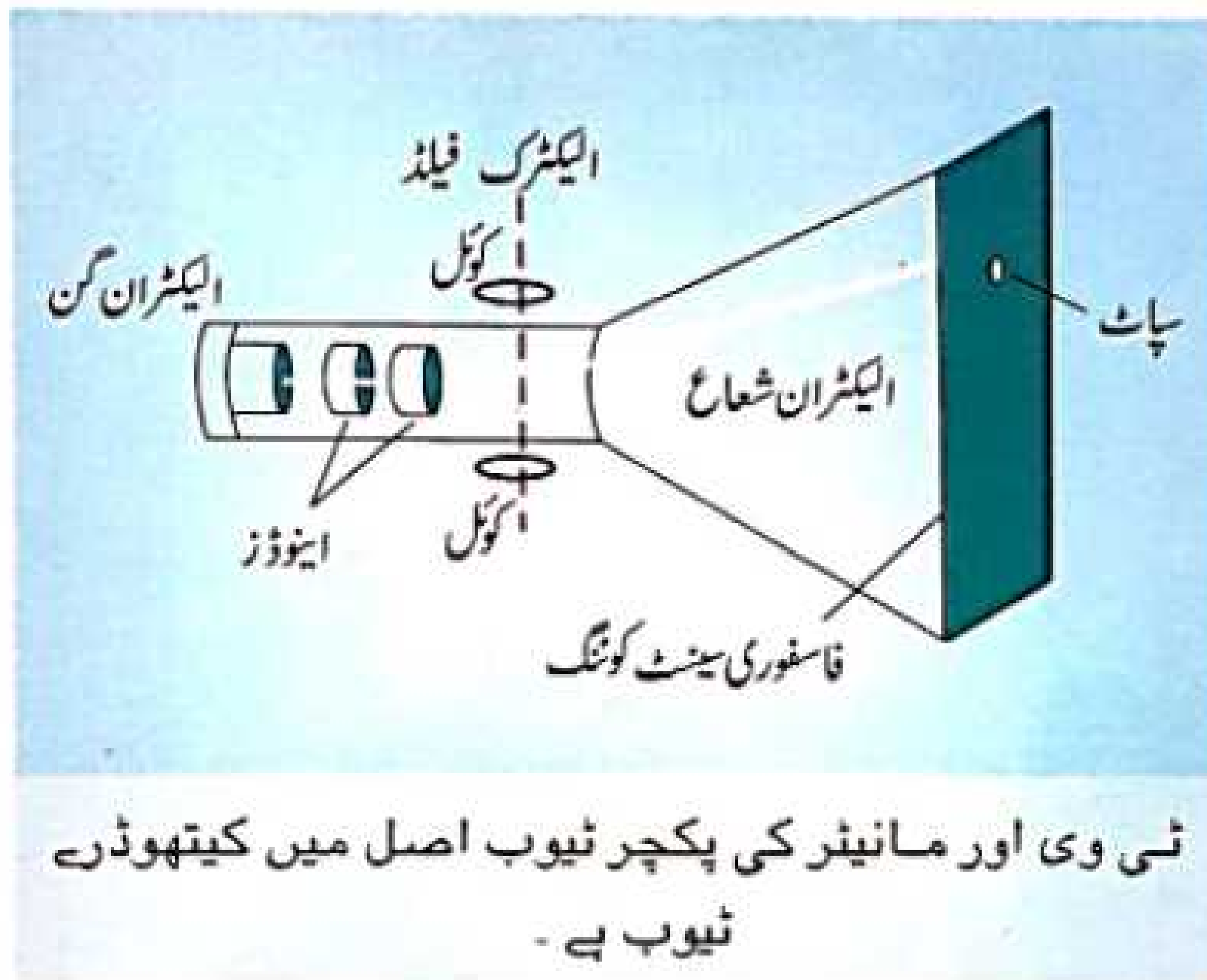
یہ الیکٹران ٹیوب کے مقابل سرے سے ٹکرا کر تابانی پیدا کرتے ہیں۔ان ٹیوبوں پر ابتدائی تجربات گیسلر (Geissler)، کرکس (Crookes) اور لیونارڈ (Lenard) نے کیے۔ اضافی مقناطیسی میدان لگا کر کیتھوڈ ریز کا رُخ بدلنے اور انہیں ایک نقطے پر مرکوز کرنے کے تجربات بھی اسی دَور میں ہوئے۔اس آلے کو

Cathode-ray Tube

کیتھوڈ شعاعوں کی نلی

کیتھوڈ شعاعوں کی نلی قیف کی شکل کا ایک ایسا آلہ ہے، جس میں خلا پیدا کیا جاتا ہے۔ اس ٹیوب کے تنگ سرے پر لگی الیکٹران گن سے الیکٹرانز کی ایک شعاع (Beam) نکل کر الیکٹران ٹیوب کے کشادہ سرے کی اندرونی سطح کے ساتھ ٹکراتی ہے۔ اس سطح پر فاسفورس (Phosphorus) کا لیپ کیا جاتا ہے۔ جب تیزی سے حرکت کرنے والے الیکٹران اس تہہ سے ٹکراتے ہیں تو فاسفورس کے ذرات روشنی دیتے ہیں۔

اگر الیکٹرانی شعاع ایک جگہ مرکوز ہو تو سکرین پر روشنی کا ایک نقطہ نظر آتا ہے۔ الیکٹرانز کی رو کو ایک جگہ مرکوز کرنے کا عمل مقناطیسی (Magnetic) یا برق سکونی (Electrostatic) میدان سے کیا جاتا ہے۔ یہ میدان ٹیوب کے تنگ سرے میں ہی الیکٹران گن کے پاس پیدا کئے جاتے ہیں۔ ان میدانوں سے الیکٹرانی شعاع اِسی طرح مرکوز ہوتی ہے جس طرح کوئی عدسہ روشنی کی رو کو مرکوز کرتا ہے۔ دائرے کی تابانی (Brightness) کا انحصار الیکٹرانی شعاع کی طاقت یا شدت پر ہوتا ہے اور یہ شدت مثبت برقیرے (Anode) پر مثبت وولٹیج کی کمی بیشی سے کنٹرول ہوتی ہے۔



ٹی وی اور مانیٹر کی پکچر ٹیوب اصل میں کیتھوڈ رے ٹیوب ہے۔

سکرین کے ساتھ ٹکرانے سے پہلے الیکٹرانی کرن دو چارج بردار پلیٹوں کے درمیان سے گزرتی ہے۔ ان پلیٹوں پر چارج کی مقدار بدل کر سکرین پر موجود نقطے کو پھرایا جا سکتا ہے۔ سکرین پر نقطے کے پھرنے سے بننے والا نمونہ وولٹیج بدلنے کے انداز کو ظاہر کرتا ہے۔

پلیٹوں کے ایک جوڑے کے درمیان وولٹیج الیکٹرانی شعاع کو افقی سمت میں منحرف ہونے پر مجبور کرتی ہے، جبکہ پلیٹوں کے دوسرے جوڑے کے درمیان موجود میدان اسے عمودی سمت میں منحرف کرتا ہے۔ برقی اور مقناطیسی میدان کو بدل کر الیکٹرانی رَو کو سیدھے، منحنی، ٹیڑھے میڑھے یا دائروی راستوں میں چلایا جا سکتا ہے۔

کیتھوڈ شعاع کی ٹیوب اہتزاز نما (Oscilloscope) جیسے آلات میں برقی لہر کی شکلوں کے مطالعے میں استعمال ہوتی ہے۔ ٹیلیویژن کے ریسیور میں عکس پیدا کرنے اور ریڈار سیٹ میں مظہر (Indicator) کے طور پر بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ جرمن طبیعیات دان بران (Braun) نے خاصی ترقی دی۔ یہی ترقی یافتہ کیتھوڈ رے ٹیوب بعد ازاں ٹی وی کی پکچر ٹیوب کے طور پر استعمال ہوئی۔ اسی کے اصولوں پر الیکٹرانی اسراع گر بنے جنہیں صنعت اور تحقیق میں کئی جگہوں پر استعمال کیا گیا۔ ایکس ریز ٹیوب اسی کی ترقی یافتہ شکل ہے۔

تاریخی اعتبار سے کیتھوڈ ریز کی دریافت گیسوں سے بجلی گزارنے کے تجربات کا ایک نتیجہ تھی۔ کیتھوڈ ریز پر ہونے والے مزید تجربات نے مادے کی ماہیت سمجھنے میں مدد دی۔ ان تجربات سے پتہ چلا کہ ایٹم بنیادی ذرہ نہیں بلکہ مزید بنیادی ذرات پر مشتمل ہے۔ تابکاری اس کے بعد دریافت ہوئی۔ تابکاری اور کیتھوڈ شعاعوں کی مدد سے ہونے والے تجربات مادے کی ایٹمی ماہیت کی تفہیم میں باہم تکمیلی ثابت ہوئے۔

پرسنل کمپیوٹرز میں استعمال ہونے والے مانیٹر بھی کیتھوڈ رے ٹیوب پر مشتمل ہوتے ہیں۔

Catkin آویزیا

چھوٹے چھوٹے پھولوں کی ایک لمبی سی لڑی، جن میں اکثر رنگدار پنکھڑیاں (Petals) نہیں ہوتیں آویزیا کہلاتی ہیں۔ اِن پھولوں کی زیرگی (Pollination) ہوا کے ذریعے ہوتی ہے۔

یہ لمبی لمبی لڑیاں پودوں کی شاخوں پر لٹکی ہوتی ہیں۔ انہی میں زیرۂ گل (Pollen) اور بیضے پیدا ہوتے ہیں۔ اہم بات یہ ہے کہ ایک آویزیے میں تمام پھول یا تو نر ہوتے ہیں یا مادہ۔ اِس قسم کے پھول بید مجنوں اور صنوبر کے پودوں میں پائے جاتے ہیں۔



چھوٹے چھوٹے پھولوں پر مشتمل لٹکتے آویزے نما جھومر۔ بید مجنوں اور صنوبر کے پھول اس کی مثال ہیں۔

Cattle مویشی

مویشی، ممالیا کے سُم داران (Bovidae) خاندان کے ذیلی خاندان Bovine سے تعلق رکھنے والے جانور ہیں۔ ان میں گائے، بھینس، اونٹ، بکری وغیرہ شامل ہیں۔ یہ اِس لحاظ سے اہم ممالیا ہیں کہ ان سے ہمیں نہ صرف کھانے کے لیے گوشت، دودھ اور دودھ کی اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔ بلکہ ان سے چمڑے، ادویہ، صابن اور گوند وغیرہ جیسی صنعتوں کے لیے خام مال بھی حاصل ہوتا ہے۔ ترقی پذیر ممالک میں آج بھی ہل اور رہٹ چلانے اور باربرداری کے لیے مویشی عام استعمال ہوتے ہیں۔

مویشیوں کا جسم بھاری بھرکم، دم لمبی اور کھر چرے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کا جسم زیادہ سے زیادہ 1.6 میٹر [5.3 فٹ] بلند اور وزن زیادہ سے زیادہ 925 کلوگرام ہوتا ہے۔ ان کے جسم پر چھوٹے چھوٹے بال ہوتے ہیں جن کا رنگ سیاہ، سفید، بھورا، زرد اور سرخ ہوسکتا ہے۔

مویشیوں کے دونوں جبڑوں میں پیچھے کی جانب کل بارہ دانت یعنی داڑھیں ہوتی ہیں۔ اِس کے علاوہ نیچے کے جبڑے میں آگے کی طرف بھی آٹھ دانت ہوتے ہیں، جبکہ اوپر کے جبڑوں میں یہ جگہ خالی ہوتی ہے۔ اِسی وجہ سے مویشی اپنی خوراک کاٹ نہیں سکتے۔ زمین سے گھاس وغیرہ اُکھاڑنے کے لیے اسے نچلے دانتوں اور تالو کے درمیان پکڑ کھینچتے ہیں اور پھر منہ میں موجود داڑھوں کے ذریعے اِسے پیس کر نگل لیتے ہیں۔

مویشی جگالی کرنے والے جانور (Ruminants) ہیں۔ ان کا معدہ چار خانوں ریومن (Rumen)، ریٹیکولم (Reticulum)، اومیسم (Omasum) اور ایبومیسم (Abomasum) پر مشتمل ہوتا ہے۔ مویشی کھانے کے عمل میں نیم چبائی ہوئی خوراک کو نگل کر Rumen میں ڈالتے جاتے ہیں۔ بعدازاں Rumen میں موجود خوراک تھوڑی تھوڑی منہ میں لاکر دوبارہ چبائی اور نگلی جاتی ہے۔ ریومن میں موجود بیکٹیریا چارے میں موجود سیلیولوز ہضم کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ یہی بیکٹیریا امونیا اور یورک ایسڈ جیسے سادہ اجزاء سے امائنو ایسڈ بناتے ہیں۔ یوں مویشی پوری طرح نباتات خور رہنے



چراگاہ میں مویشیوں کا ایک گلہ

پر قادر ہوتے ہیں۔

اکثر مویشیوں کے سر پر چھوٹے اور غیر شاخ دار سینگ ہوتے ہیں۔ بھینسوں کے سینگ لمبے اور بلدار ہوتے ہیں۔ ڈیری فارموں میں بے سینگ جانوروں کو ترجیح دی جاتی ہے۔ نسل کشی کی ترجیحات میں یہ امر بھی پیشِ نظر رکھا جاتا ہے۔

مادہ مویشیوں میں پچھلی ٹانگوں کے درمیان ایک تھیلی نما ساخت ہوتی ہے، جسے ہوانہ کہتے ہیں۔ اس پر چار تھن ہوتے ہیں۔ ہر تھن ایک علیحدہ خانے سے آتا ہے، جس میں دودھ جمع ہوتا ہے۔ گھریلو سطح پر گائیوں اور بھینسوں کا دودھ ہاتھوں سے جبکہ بڑے فارموں میں 'شیر کش' مشینوں کے ذریعے نکالا جاتا ہے۔

انسانی تاریخ میں مویشیوں کو بڑی منفرد حیثیت حاصل ہے۔ شواہد موجود ہیں کہ انسان نے نو حجری دور (Neolithic age) کے آغاز میں ہی مویشی سدھا لیے تھے۔ مؤرخین انہیں دولت کی اولین شکل قرار دیتے ہیں۔ برصغیر پاک و ہند میں مویشی دودھ، گوشت، چمڑے اور ہڈی کے ذرائع کے علاوہ ہل چلانے، بطور لادو جانور اور گاڑیوں میں جوتنے کے لیے بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔

شلغمیہ (Brassicaceae) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ اس کا سائنسی نام *Brassica olerocca* ہے۔ یہ یک سالہ پودا ہے اور بیجوں سے کاشت کیا جاتا ہے۔ اِس کی دو اقسام ہیں، جن میں پھول گوبھی اور بند گوبھی (دیکھیے Cabbage) شامل ہیں۔ اِن کی ظاہری ساخت اگرچہ ایک دوسرے سے مختلف ہے لیکن طبی فوائد اور خواص کے اعتبار سے تقریباً ایک جیسی ہیں۔



پھول گوبھی کو سبزیوں کی ملکہ بھی کہا جاتا ہے۔

پھول گوبھی کا پھول بڑا حسین ہوتا ہے اس کے عمدہ ہونے کا انحصار سرد ہواؤں پر ہوتا ہے۔ ہوا میں جتنی زیادہ سردی ہوگی پھول اتنا ہی بڑا اور خوشنما ہوگا۔ پھول گوبھی کو سبزیوں کی ملکہ بھی کہا جاتا ہے۔

پھول گوبھی میں فاسفورس، وٹامن بی اور ڈی پائے جاتے ہیں اور اس کے علاوہ وٹامن سی بھی پایا جاتا ہے جو دانتوں کی بیماریوں کے لیے مفید ہے۔ پھول گوبھی کو کچا بھی کھایا جاتا ہے۔ یہ دنیا بھر میں کثرت سے پائی جاتی ہے۔ یہ خون صاف کرنے والی بہترین سبزیوں میں شمار کی جاتی ہے۔ خون کو مضر اثرات سے پاک کرنے کی وجہ سے جلد پر اس کے اثرات بہت مثبت پڑتے ہیں۔

Cauliflower پھول گوبھی

گوبھی کو انسانی غذا میں بہت اہمیت حاصل ہے۔ یہ

Cave غار

غار زیرِ زمین ایسی قدرتی خالی جگہ ہے جس میں کوئی

انسان داخل ہوسکتا ہے۔غاروں کے سائنسی مطالعے کو کہفیات یا علمِ غاراں (Spelaeology) کہا جاتا ہے۔قدرتی غاریں ارضیاتی اور کیمیائی عملوں، آبی تخریب، کرۂ ہوائی کے اثرات اور ارضی طبقات کی حرکت کا نتیجہ ہوتی ہیں۔

غاروں کی دو بڑی قسمیں ہیں۔ پرائمری غار اور سیکنڈری غار۔ پرائمری غاریں اپنے گردوپیش کی چٹانوں کی تشکیل کے وقت ہی وجود میں آجاتی ہیں۔مثلاً آتش فشانی بہاؤ کے وقت وجود میں آنے والی لاوا ٹیوبیں پرائمری غاریں ہیں۔ یہ بہتے لاوے کی تہوں کے مابین ہونے والی اضافی حرکت کا نتیجہ ہوسکتی ہیں اور پرائمری غاروں میں سے عام ترین ہیں۔ ہوائی کے بگ آئی لینڈ (Big Island) میں موجود Kazumura Cave ان غاروں کی ایک مثال ہے۔



پرائمری غاریں بنیادی طور پر لاوا ٹیوبیں ہیں۔ یہ لاوا ٹیوب ہوائی کے بِگ آئی لینڈ میں واقع ہے۔

جو غاریں اپنے گردوپیش کی چٹانوں کے تشکیل پانے کے بعد وجود میں آتی ہیں انہیں سیکنڈری (ثانوی) غاریں کہا جاتا ہے۔ یہ غاریں بالعموم چٹانوں کے پانی میں حل ہونے اور قدرتی عوامل کی توڑ پھوڑ سے وجود میں آتی ہیں۔

سمندری ساحلوں کے ساتھ ساتھ موجود اس طرح کی غاریں موجوں کی پیدا کردہ توڑ پھوڑ کا نتیجہ ہوسکتی ہیں۔ چٹانوں کے کمزور حصے ٹوٹ جاتے ہیں جبکہ ان کے گردموجود نسبتاً مضبوط حصے باقی رہ جاتے ہیں۔ٹوٹنے والے کمزور حصے اپنی جگہ سے ہٹتے ہیں تو وہاں غاریں بنتی ہیں۔



ثانوی غاریں پانی جیسے قدرتی عاملوں کی توڑ پھوڑ سے پیدا ہوتی ہیں۔

گلیشئر کی غاریں برف کے مختلف طبقات کے مابین حرکت اور تخریبی قوتوں کی شدت کے فرق سے پیدا ہوتی ہیں۔ یہ غاریں عارضی بھی ہوسکتی ہیں اور نئی بننے والی برف انہیں بھر سکتی ہے۔

پانی میں چٹانی مادے کے حل ہونے سے بننے والی غاروں کی تعداد سب سے زیادہ ہے۔اس قسم کی غاریں زیادہ تر چونے کے طبقات اور ڈولومائیٹ (Dolomite)، سنگ مرمر، گرینائیٹ، نمک، ریتلے پتھر اور جپسم کی چٹانوں میں ملتی ہیں۔ یہ غاریں اس وقت وجود میں آتی ہیں جب حل پذیر طبقات پانی میں حل ہوکر بہہ جاتے ہیں اور غیر حل پذیر چٹانیں غار کی اطراف کے طور پر باقی رہ جاتی ہیں۔ بارشی اور زیرِ زمین پانی میں حل شدہ کاربونک ایسڈ، قدرت میں موجود نامیاتی تیزاب اور غاروں کے کیمیائی عامل تیزابی پانی میں چونے کے محلول کی ترسیب (Precipitation) سے چونے کی غاروں میں چھت سے لٹکتی رسوب سقفی (Stalacite) اور رسوب فرشی (Stalagmite) جیسی ساختیں بنتی ہیں۔

اگرچہ چٹانیں پوری دنیا میں ملتی ہیں لیکن ان کی دریافت اور پیمائش وغیرہ جیسے کام بہت تھوڑے خطوں میں ہو سکے ہیں۔

مثال کے طور پر پوری دنیا میں چونے کی غاروں کا نصف چین میں ہے لیکن ان کے بمشکل نصف پر کام ہو پایا ہے۔ اس وقت تک دستیاب ریکارڈ کے مطابق غاروں کے سلسلے پر مشتمل طویل ترین رستہ کینٹکی، امریکہ میں ہے۔ اس کی لمبائی 579 کلومیٹر ہے اور اسے Mammoth cave کہا جاتا ہے۔ گہری ترین غار ابخازیہ، جارجیا میں واقع ہے۔ اس کی گہرائی 2,140 میٹر ہے۔



طویل ترین غار امریکی ریاست کینٹکی میں واقع Mammoth Cave ہے۔

غاریں قدیم زمانوں سے جانوروں اور انسانوں کا مسکن رہی ہیں۔ جن جانوروں کا دورِ حیات غاروں میں مکمل ہو جاتا ہے اور وہ صرف غاروں میں ملتے ہیں Troglobites کہلاتے ہیں۔ بعض جانوروں کا دورِ حیات غاروں میں مکمل ہو جاتا ہے لیکن وہ دیگر ماحولوں میں بھی ملتے ہیں انہیں Troglophiles کہتے ہیں۔ جو جانور غاروں میں مقیم تو ہیں لیکن وہاں دورِ حیات مکمل نہیں کر پاتے Trogloxenes کہلاتے ہیں۔

کوئی بیس ہزار برس پہلے تک انسان غاروں میں بھی رہا کرتا تھا۔ تب تک انسان نے آگ جلانا نہیں سیکھا تھا چنانچہ وہ زیادہ تر دہانوں کے قریب رہتا ہوگا۔ آگ پر قابو پانے کے بعد وہ ان



پرٹو ریکو کی ایک غار سے دریافت ہونے والی قدیم نقشی تحریر

کے اندر روشنی بھی کرنے لگے تھے۔ غاروں میں انسان کی بنائی تصاویر بھی ملی ہیں۔ یہ قدیم ترین محفوظ آرٹ ہے۔ اگرچہ زیادہ تر تصاویر انسان کے شکار میں شامل جانوروں کی ہیں لیکن ماہرین کا خیال ہے کہ ان کا تعلق مذہب کے ارتقاء سے بھی ہے۔ یہیں سے سنگی اوزار بھی برآمد ہوئے ہیں جو ٹیکنالوجی کے اولین ادوار کے شواہد ہیں۔

Cavendish, Henry ہنری کیونڈش



(1810ء-1731ء)

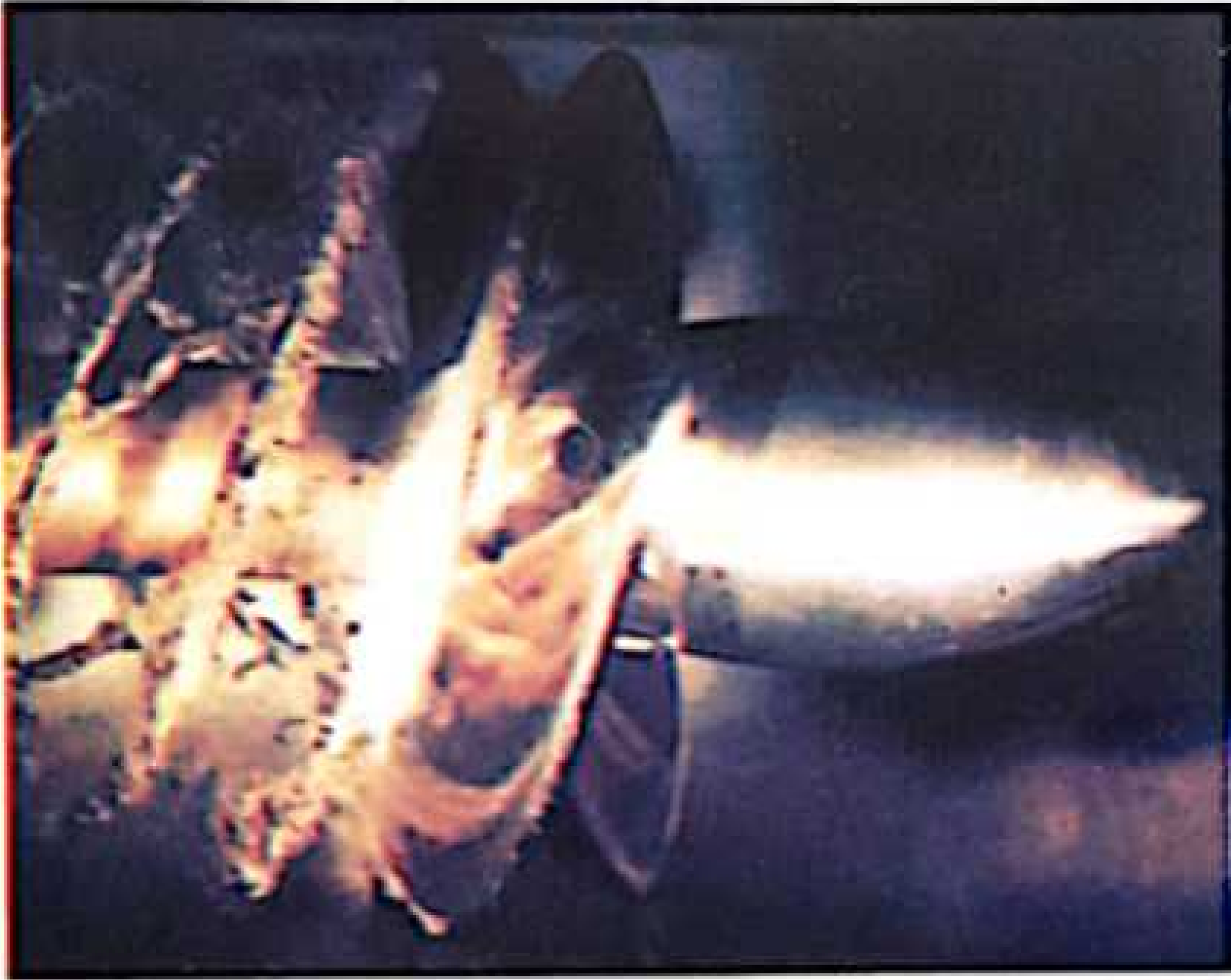
کیونڈش، برطانوی ڈیوکوں کے ڈیون شائر (Devonshire) خاندان میں پیدا ہوا۔ اس نے 1749ء سے 1753ء تک کیمبرج میں تعلیم پائی۔ بہت بڑی جائداد کا وارث یہ شخص فکر معاش سے آزاد تھا۔ اس نے تمام زندگی سائنسی تحقیق کے لیے وقف کر رکھی تھی۔ اسے ہائیڈروجن کی دریافت کا اعزاز دیا جاتا ہے۔ اس نے

پہلی بار ہائیڈروجن کا ذکر 1766ء میں اپنے ایک مقالے میں آتش گیر ہوا کے طور پر کیا ہے۔ ہائیڈروجن گیس کو اس کا موجودہ نام بعد ازاں لیوائیزے نے دیا تھا۔ 1798ء میں کیونڈش نے مروڑ ترازو (Torsion balance) استعمال کرتے ہوئے سیسے کے دو گولوں کے درمیان قوت کشش نکالی اور اس کی مدد سے نیوٹن کے تجاذبی مستقل G کی قدر ناپنے میں کامیاب رہا۔ اس قیمت کو استعمال کرتے ہوئے اس نے زمین کی کمیت معلوم کی۔ اس کی معلوم کردہ کمیت 5.9725 بلین ٹریلین ٹن بیسویں صدی تک درست تسلیم کی جاتی رہی۔ اس نے کرۂ ہوائی کے اجزائے ترکیبی پر کام کرتے ہوئے معلوم کیا کہ اس میں نائٹروجن اور آکسیجن شامل ہیں۔ وہ یہ بھی جانتا تھا کہ اس کے ہر 120 ویں حصوں میں سے ایک حصہ کوئی نامعلوم گیس ہے جسے کوئی ایک صدی بعد ولیم ریمزے اور لارڈ ریلے نے بطور آرگان (Ar) شناخت کیا۔

کیونڈش طبعاً مردم آزار تھا اور اس کی سماجی زندگی زیادہ کامیاب نہ تھی۔ انتقال کے وقت اس نے خاصی بڑی جائداد چھوڑی جسے استعمال کرتے ہوئے 1871ء میں کیونڈش لیبارٹری بنائی گئی جو آج تک قائم ہے۔

جوف سازی Cavitation

جوف سازی کسی مائع میں موجود بلبلوں اور دیگر خالی جگہوں کے طرزِ عمل کے لیے استعمال ہونے والی عمومی اصطلاح ہے۔ جوف سازی کی دو قسمیں ہوتی ہیں: ایک جمودی (Inertial) اور دوسری غیر جمودی (Non inertial)۔ بیرونی مداخلت کی صورت میں یہ ساختیں مختلف رویوں کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ جوف سازی کی حالت میں مائع کے اندر موجود بلبلہ بیرونی مداخلت پر اچانک پھٹ جاتا ہے اور شاک ویو (Shock wave) پیدا ہوتی ہے۔ جوف سازی کی یہ شکل پمپوں (Pumps) ، پروپیلروں (Propellers) اور امپیلروں (Impellers) میں سامنے آتی ہے۔ کبھی کبھار یہ پودوں کی ویسکولر بافتوں میں بھی وقوع پذیر ہوتی ہے۔ غیر جامد جوف سازی میں مائع کے اندر موجود بلبلے کی جسامت تیزی سے کم اور زیادہ ہوتی ہے۔ یہ عمل بالعموم کسی صوتی میدان (Acoustic field) میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔

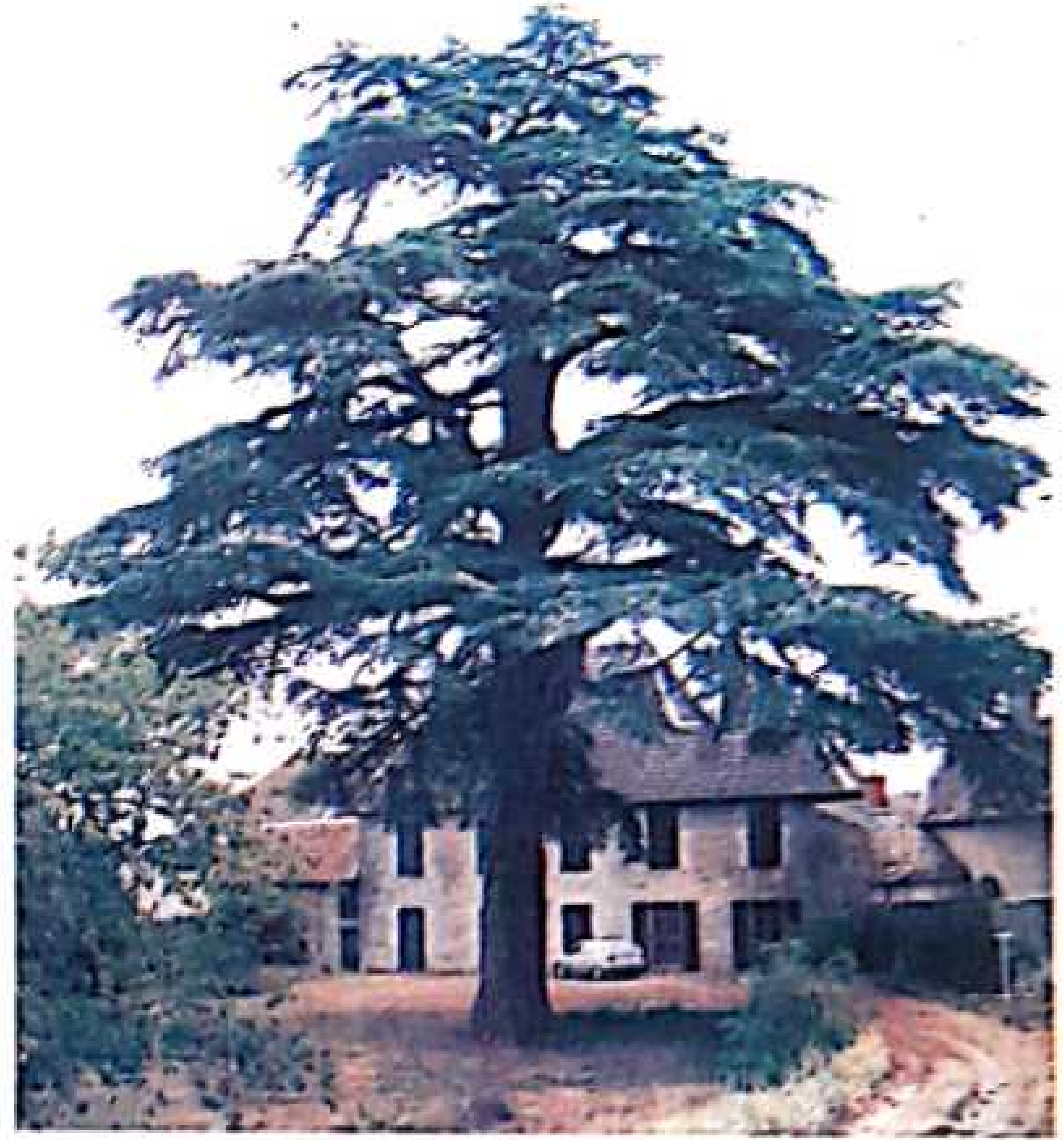


گھومتے پروپیلر جوف سازی کی کیفیت پیدا کرتے ہیں۔

پروپیلر وغیرہ جیسی حرکت کے سبب مائع کے اندر مختلف دباؤ کے علاقے بنتے ہیں تو جوف سازی میں شمار ہونے والی ساختیں بنتی ہیں۔ بڑے بلبلے پھٹ کر چھوٹے بلبلوں میں بٹ جاتے ہیں۔ جب چھوٹے بلبلے منہدم ہوتے ہیں تو توانائی کی خاصی بڑی مقدار حرارت اور صوتی شاک ویو کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ چھوٹے علاقے پر مرتکز ہونے کی وجہ سے یہ توانائی فولاد جیسی سخت دھات کی سطح کو بھی کھردرا کر دیتی ہے۔ جب یہی عمل پروپیلروں اور امپیلروں میں ہوتا ہے تو توانائی کے ضیاع، شور اور پرزوں کی سطح کی خرابی پیدا کرتا ہے۔ جبکہ اسی مظہر کو الٹرا ساؤنڈ صفائی (Ultrasonic cleansing) جیسے مفید کاموں میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ گھومتے پروپیلر کے ڈیزائن، ان کی جسامت اور رفتار کے عدم تناسب کے باعث بعض اوقات مائع میں اس کے گرد خالی جگہیں پیدا ہوتی ہیں۔ انہیں بھی جوف سازی کہا جاتا ہے۔ ان کے باعث انجن کی کارکردگی متاثر ہوتی ہے۔

Cedar دیودار

درختوں کے صنوبری (Pinaceae) خاندان کی جینس *Cedrus* کے رکن درخت دیودار کہلاتے ہیں۔ یہ مغربی ہمالیہ اور



دیودار کے سیدھے اور لمبے تنے معیاری لکڑی کے حصول کا ذریعہ ہیں۔

خطۂ روم کے مقامی ہیں۔ ہمالیہ میں یہ 1500 تا 3000 میٹر اور خطۂ روم میں 1000 تا 2000 میٹر کی بلندی پر پہاڑی آب و ہوا میں اُگتے ہیں۔ دیودار کی بہت سی انواع ہیں جو مختلف گروہوں سے تعلق رکھتی ہیں۔ اس کی بلندی 60 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ اِس کی خوشبودار لکڑی نسبتاً ہلکی اور ملائم ہونے کے باوجود بڑی دیرپا اور مضبوط ہوتی ہے۔ اِس کی تراش آسانی سے ہو جاتی ہے۔ اس لیے یہ کواڑ، دروازے، چھتیں اور ریل کے سلیپر بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اِس سے اعلیٰ قسم کا فرنیچر بھی تیار ہوتا ہے۔ مرغولہ نما ترتیب میں لگے اس کے سدا بہار سوئی نما پتوں کی لمبائی 3 تا 60 ملی میٹر ہوتی ہے۔ اس پر 6 تا 12 سینٹی میٹر لمبے بیج بردار مخروطے لگتے ہیں۔ یہ پکنے پر پھٹتے ہیں اور بیج بکھر جاتے ہیں۔



اٹلس دیودار کے شاہ برگ (Foliage)



دیودار کی لکڑی باریک دانے کی اور ہموار ہوتی ہے۔

مخروطوں کو پکنے میں ایک سال لگتا ہے۔

دیودار کی انواع میں سے مغربی ہمالیہ میں *Cedrus libani*، خطۂ روم میں ترکی سے مراکش تک اور *Cedrus atlantica* مراکش اور الجیریا میں ملتی ہیں۔

Celery اجوائن خراسانی

اجوائن خراسانی (*Apium graveolens*) یا اجمود پودوں کے اپی ایسی (Apiaceac) خاندان سے تعلق رکھنے والا مغربی اور شمالی



اجوائن خراسانی کا پودا

یورپ کے ساحلوں کا مقامی پودا ہے۔ اس جھاڑی نما پودے کا قد ایک میٹر تک ہو جاتا ہے۔ اس کے پتوں کا ڈنٹھل نما حصہ کھایا جاتا ہے اور کم کیلوری کی ریشہ دار خوراک شمار ہوتا ہے۔ سبز پتے کھانوں میں خوشبو کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں اور بیج بعض مصالحوں کا جزو ہیں۔ چین اور برصغیر کے روایتی ادویاتی نظام میں بھی اس کے بیجوں سے کام لیا جاتا ہے۔ اس کے لکیر دار پتے شاخوں پر آمنے سامنے لگتے ہیں اور کئی حصوں میں کٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ اِس کی شاخوں پر سفید رنگ کے چھوٹے چھوٹے پھول چھتہ دار ساختوں میں لگتے ہیں۔ ان میں پڑنے والا باریک بیج اجمود کہلاتا ہے۔ جب چھتہ پک جاتا ہے تو اسے کوٹ کر اجمود کے دانے نکال لیے جاتے ہیں۔


اجوائن خراسانی کے بیج

پاکستان میں اجمود کی کاشت چند سالوں سے تجرباتی طور پر کی جا رہی ہے۔ یہ شمالی مغربی ہمالیہ اور پنجاب کی پہاڑیوں کے دامن میں خودرو ہے۔ ماہرین کے مطابق صوبہ سرحد، پنجاب اور سندھ میں اجمود کی کاشت نہایت آسان ہے۔

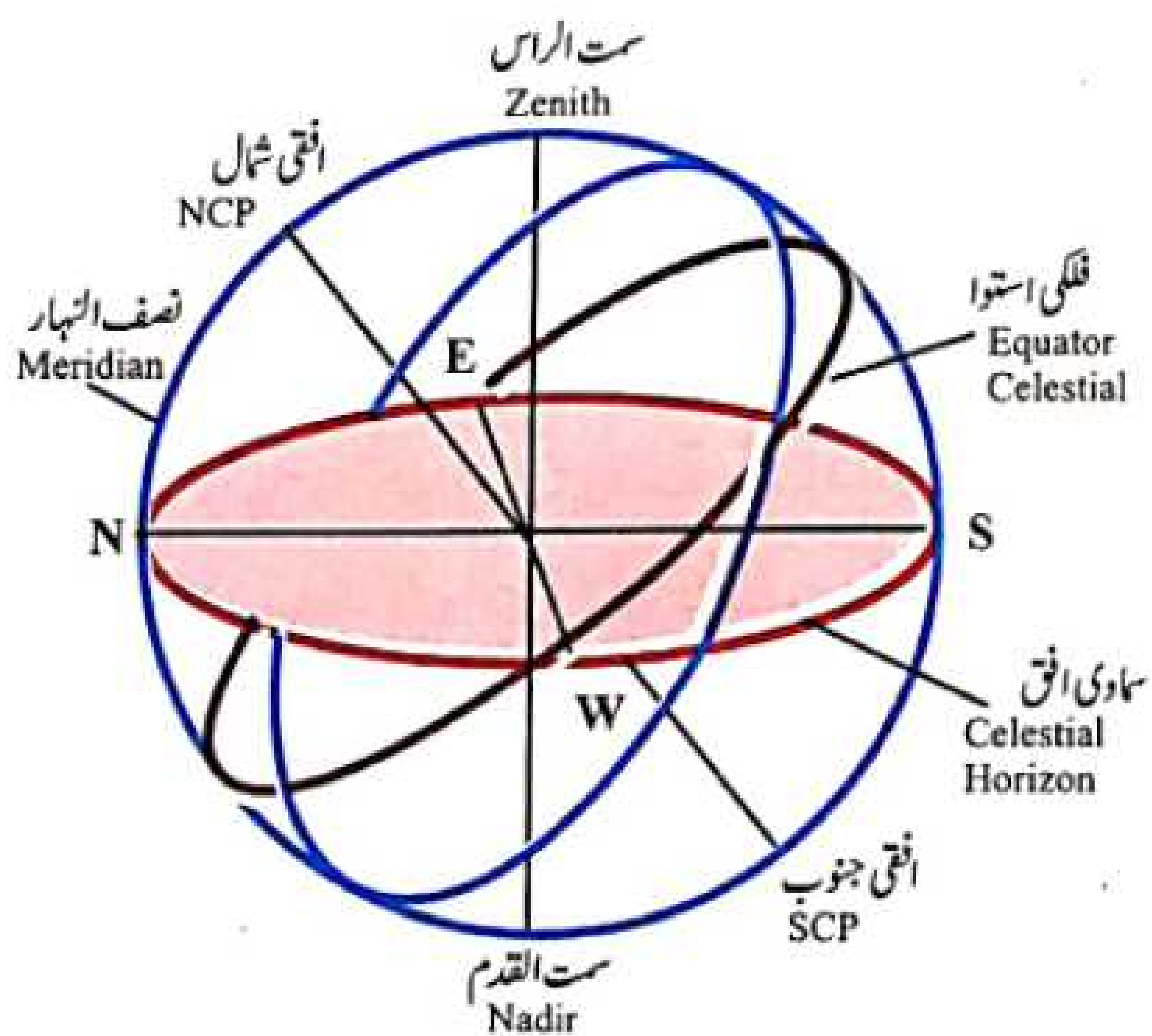
یورپ میں اِس کی ایک زہریلی قسم بھی پائی جاتی ہے، جو خودرو ہے اور سمندر کے نزدیکی دلدلی علاقوں میں اُگتی ہے۔

کُرۂ فلکی Celestial Sphere

کرۂ فلکی غیر معینہ رداس کا حامل ایک نظری کرہ ہے۔ زمین کو اِس کرے کا مرکز خیال کیا جاتا ہے۔ اگر زمین کے محور کو باہر خلا میں دور تک بڑھایا جائے تو جن نقاط پر یہ کرۂ فلکی میں سے گزرتا ہے، ان کو فلکی قطبین کہا جاتا ہے۔ اِسی طرح فلکی استوا (Celestial equator) ایک ایسا دائرہ ہے، جہاں ارضی خطِ استوا میں سے گزرنے والی کوئی مستوی (ہموار سطح) کرۂ فلکی سے ملتی ہے۔

یہ خیالی کرہ اجرامِ فلکی کا محل وقوع بیان کرنے کے لیے وضع کیا گیا ہے۔ اجرامِ فلکی کو اس کرے میں لگا فرض کیا جاتا ہے اور ان کا محل وقوع اسی طرح بیان کیا جاتا ہے جیسے زمین کے مقامات کا طول بلد اور عرض بلد بیان ہوتا ہے۔ کرۂ فلکی کے عرض بلد کو زاویۂ بُعد (Declination) کہتے ہیں۔ اِس زاویۂ بُعد کی پیائش فلکی استوا سے کی جاتی ہے اور اس کا طریقہ بھی وہی ہے جو ارضی خط استوا سے عرض بلد کی پیائش کا ہے۔ کرۂ فلکی کے طول بلد کو مطلع استوائی (Right ascension) کہتے ہیں۔ زمین کے طول بلد کی پیائش گرین وچ (Greenwich) کے مقام سے نصف النہار (Meridian) پر کی جاتی ہے۔ اسی طرح مطلع استوائی کی پیائش اعتدال ربیعی (Varnal equinox) سے کی جاتی ہے۔

اعتدال ربیعی وہ نقطہ ہے جہاں سورج فلکی استوا (Celestial equator) کو اُس وقت عبور کرتا ہے جب شمالی نصف کرے میں موسمِ بہار کا آغاز ہوتا ہے۔



کرۂ فلکی میں سمتوں کے مختلف حوالے

کرۂ فلکی پر اور بھی بہت سے اہم مقامات ہیں۔ان میں سے سمت الراس (Zenith) وہ مقام ہے جو مشاہدہ کرنے والے کے عین اوپر ہوتا ہے۔اسی طرح سمت القدم (Nadir) کرۂ فلکی پر وہ مقام ہے جو سمت الراس کے عین مخالف سمت میں ہے۔ افقِ ساوی (Celestial horizon) وہ دائرہ ہے جو سمت الراس اور سمت القدم کے درمیان میں سے گزرتا ہے۔اسی طرح وہ دو مقام جہاں فلکی استوا اور افق ساوی ایک دوسرے کو قطع کریں، مشرقی اور مغربی مقامات کہلاتے ہیں۔ دائرہ نصف النہار، سمت الراس، سمت القدم اور فلکی قطبین میں سے ہو کر گزرتا ہے اور وہ مقامات جہاں یہ دائرہ افق (Horizon) کو قطع کرے، شمالی اور جنوبی مقامات کہلاتے ہیں۔

فلکیات کے ماہرین، اجرامِ فلکی کے محلِ وقوع کے تعین کے لیے کرۂ فلکی کی ان اصطلاحات کا استعمال کرتے ہیں اور نقشے بنا کر آسمان میں ان اجرام کے مقام کو متعین کرتے ہیں۔

خلیہ Cell

خلیہ جانداروں کی ساختی اور فعلی اکائی ہے۔تمام جاندار، خواہ وہ نباتات ہوں یا حیوانات، خلیوں پر مشتمل ہیں۔یہ جاندار یا تو یک خلوی (Unicellular) ہوتے ہیں یا کثیر خلوی (Multicellular)۔البتہ وائرس غیر خلوی (Acellular) ہے۔اس مسئلے پر سائنسدانوں میں اختلاف پایا جاتا ہے کہ آیا وائرس جاندار ہے یا بے جان۔انسانی جسم میں کم وبیش ایک ہزار کھرب (10^{14}) خلیے موجود ہیں۔ایک عام خلیے کی جسامت اور کمیت ایک نینوگرام ہوتی ہے۔تاہم اس حوالے سے خلیے خاصے متنوع ہیں۔کچھ خلیات تو اتنے بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں دیکھنے کے لیے خردبین کی ضرورت نہیں ہوتی، مثلاً انڈہ ایک خلیہ ہے اور یوں شترمرغ کا انڈہ سب سے بڑا خلیہ ہے۔

یک خلوی جانداروں کا جسم ایک خلیے پر مشتمل ہوتا ہے اور حیات کے تمام افعال مثلاً گیسوں کی آمد و رفت، خوراک کا حصول اور انہضام، جسم سے بے کار مادوں کا اخراج، جسمانی نشوونما، تولید اور موت اسی ایک خلیے سے سرانجام پاتے ہیں۔کچھ یک خلوی جاندار انفرادی حیثیت میں رہتے ہیں اور کچھ باہم مل کر کالونیاں تشکیل دے لیتے ہیں۔زیادہ تر جانور کثیر خلوی ہوتے ہیں۔کثیر خلوی جانداروں میں خلیات نے تقسیم کار کر لی ہے، یعنی کچھ خلیات کا مجموعہ ایک کام سرانجام دیتا ہے تو دوسرا مجموعہ دوسرا۔ کسی خاص فعل کے ذمہ دار خلیوں کا مجموعہ، بافت کہلاتا ہے اور جب بہت سی بافتیں باہم مل کر ایک مخصوص کام سرانجام دیں تو بافتوں کے اس مجموعے کو عضو (Organ) کہا جاتا ہے۔

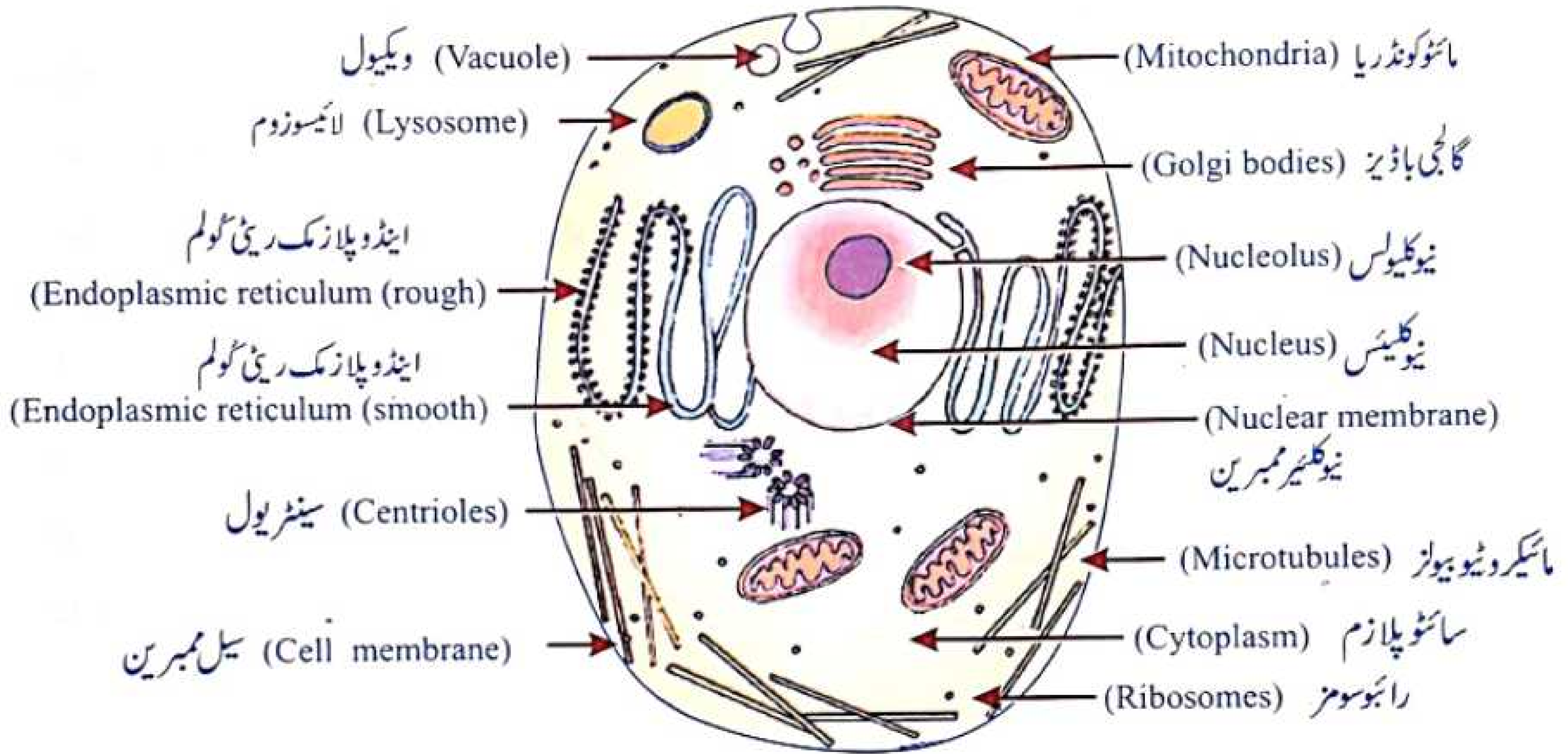
خلیے کی تاریخ

سترہویں صدی عیسوی میں پہلی خردبین بنائی گئی تو مشاہدے کا ایک نیا رنگ سامنے آیا۔1665ء میں انگریز سائنسدان رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے کارک کے خردبینی معائنے سے معلوم کیا کہ یہ بہت سے چھوٹے چھوٹے خانوں کے ملنے سے بنا ہے۔ہک نے اِن خانوں کو خلیات کا نام دیا۔ 1838ء میں میتھیئس شلیڈن (Matthias Schleiden) اور تھیوڈور شوان (Theodor Schwann) نامی دو جرمن سائنسدانوں نے "خلوی نظریہ" (Cell Theory) پیش کیا۔اس نظریے کے مطابق تمام جاندار خلیات ہی کے ملنے سے ہیں۔

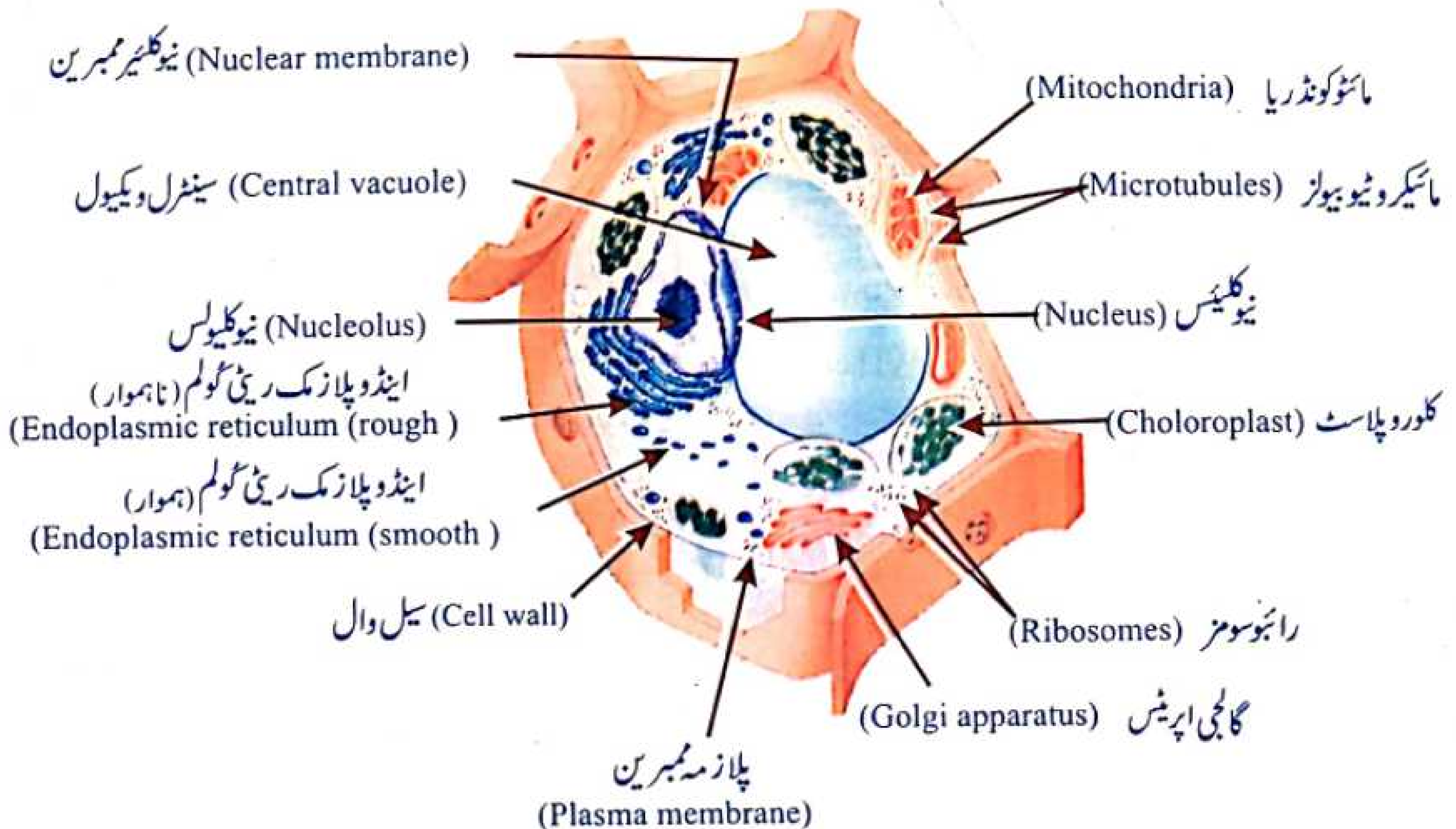
خلیے کی ساخت

خلیوں کی شکل اور جسامت ان کے افعال کے مطابق بدلتی ہیں۔عصبی خلیہ باریک اور لمبا ہے۔یہ خاصیت پیغام رسانی کے لیے موزوں ہے۔ایبا کے خلیے کی کوئی مخصوص شکل نہیں ہے۔یہ جیلی کی طرح گول چپچپا قطرہ سا ہے اور اسے حرکت کرنے کے لیے

ایک حیوانی خلیہ (Animal Cell)



ایک نباتاتی خلیہ (Plant Cell)



اپنی شکل متواتر بدلنا پڑتی ہے۔ اِسی طرح کچھ عضلاتی خلیے لمبے اور پتلے ہوتے ہیں کیونکہ اس قسم کی شکل سے انہیں اپنا کام سرانجام دینے میں سہولت رہتی ہے۔ زیادہ تر خلیات کا سائز 0.0025 سینٹی میٹر [0.001انچ] کے لگ بھگ ہوتا ہے۔ تاہم عموماً کسی کثیر خلوی جاندار کے سائز کا انحصار اُس میں موجود خلیات کے سائز کی بجائے ان کی تعداد پر ہوتا ہے۔

شکل اور جسامت میں اختلاف کے باوجود تمام خلیات کی بنیادی ساخت ایک جیسی ہی ہے۔ ہر خلیے کے باہر ایک خلوی جھلی ہوتی ہے جو اِس کے تمام اجزاء کو مجتمع رکھتی ہے۔ یہی جھلی خلیے کو بیرونی ماحول سے جدا رکھتی ہے۔ یہ جھلی تفاوتی نفوذ پذیر (Semipermeable) جھلی ہے، یعنی اس کے انتہائی باریک سوراخوں میں سے کچھ مادے تو گزر جاتے ہیں اور کچھ نہیں گزر سکتے۔

خلوی جھلی کے اندر موجود مادے کو مجموعی طور پر پروٹو پلازم(Protoplasm) کہتے ہیں۔ اِس مادے میں سب سے اہم ساخت نیوکلیئس ہے۔ نیوکلیئس اور خلوی جھلی کے درمیانی مواد کو سائٹو پلازم کہا جاتا ہے۔

خلیے کے نیوکلیئس کو 'خلیے کا کنٹرول سنٹر' کہا جاسکتا ہے۔ کیونکہ خلیے کے اندر انجام پانے والے افعال کے بارے میں یہی ہدایات دیتا ہے۔ نیوکلیئس کے گرد موجود جھلی کو نیوکلیائی جھلی کہتے ہیں۔ خلوی جھلی کی طرح یہ بھی نیوکلیئس کے گرد حصار ہے اور اِسی کی طرح تفاوتی نفوذ پذیر ہے۔ جن خلیات میں ایک واضح نیوکلیئس اور اِس کے گرد ایک جھلی بھی ہو، یوکیریوٹی (Eucaryotic) خلیے کہلاتے ہیں۔ نیوکلیئس میں ڈی آکسی رائبو نیوکلیئک ایسڈ (DNA) سے بنی ساختیں ہوتی ہیں جنہیں کروموسومز کہتے ہیں۔ ان کروموسومز پر جینز (Genes) ہوتی ہیں، جو خلیے کی توراثی خصوصیات کو کنٹرول کرتی ہیں۔ بنیادی طور پر یہ جینز خامروں کی پیدائش اور اُن کے افعال کو کنٹرول کرتی ہیں اور پھر یہ خامرے خلیے کے کیمیائی تعاملات کو کنٹرول کرتے ہیں۔ بعض خلیوں میں نیوکلیئس کے اندر ایک یا زیادہ نیوکلیئس (Nucleolus) بھی ہوتے ہیں۔ جو خلیے میں رائبوسومز کے بننے میں مدد دیتے ہیں۔ بیکٹریا، بعض اقسام کی کائی اور خون کے سرخ خلیوں میں نیوکلیئس واضح نہیں ہوتا۔ ایسے خلیات کو پروکیریوٹی (Procaryotic) خلیے کہتے ہیں۔ ان خلیوں میں نیوکلیائی مادہ، نیوکلیائی جھلی میں محصور ہونے کی بجائے سائٹوپلازم میں معلق رہتا ہے۔

خلوی اور نیوکلیائی جھلی کے درمیان موجود سائٹو پلازم ایک جیلی نما مائع ہے اور اس میں بہت سی ساختیں معلق ہوتی ہیں، جنہیں خلوی عضویے (Organelles) کہتے ہیں۔ اس کے علاوہ بہت سے کیمیائی مادے مثلاً خامرے اور ہضم شدہ غذا کے اجزاء بھی سائٹوپلازم میں موجود ہوتے ہیں۔ خلوی عضویوں میں سے مائٹوکانڈریا، اینڈوپلازمک ریٹی کولم، رائبوسومز، لائسوسومز، سینٹریول، کلوروپلاسٹ اور گالجی باڈیز زیادہ اہم ہیں۔

بہت سے خلیات میں ایک یا زیادہ مائٹوکانڈریا ہوتے ہیں۔ یہ عضوے خلیوں کے پاور ہاؤس ہیں۔ خلیاتی سرگرمیوں کے لیے درکار توانائی ان میں پیدا ہوتی ہے۔ خلوی جھلی اور نیوکلیائی جھلی کے درمیان ٹیوبوں جیسی ساختیں اینڈوپلازمک ریٹی کولم(Endoplasmic reticulum) ہیں۔ حیات کے لیے ناگزیر کئی اہم افعال ان کی دیواروں کے ساتھ ساتھ وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ رائبوسومز ننھی ننھی گولیاں سی ہوتی ہیں۔ ان گولیوں پر پروٹین کی تالیف(Synthesis) کا کام ہوتا ہے۔ یہ رائبوسومز (Ribosomes) آر این اے (رائبو نیوکلیئک ایسڈ) اور پروٹین سے بنے ہوتے ہیں۔ لائسوسومز بھی چھوٹی چھوٹی ساختیں ہیں۔ ان میں خامرے ہوتے ہیں، جو بہت سے مادوں مثلاً خوراک کے بڑے اجزاء کو توڑ کر چھوٹے اجزاء میں تبدیل کرنے کا کام کرتے ہیں۔ خون کے سفید خلیوں میں ان کا کام بیکٹیریا کو ختم کرنا ہوتا ہے۔ سینٹریول دو چھڑی نما ساختیں ہیں، جو خلیے کی تقسیم و تولید کے وقت مستعد اور نمایاں نظر آتی ہیں۔ گالجی باڈیز خلیوں سے کئی فاضل

مادوں کے افراز میں معاون ہوتی ہیں۔ ان کی مدد سے خلیوں میں کچھ مادوں کا ذخیرہ رکھنا بھی آسان ہوتا ہے۔

پودوں کے خلیوں میں کچھ اضافی عضویے بھی نظر آتے ہیں۔ مثلاً پودوں کے خلیوں کے بیرون میں ایک مضبوط خلوی دیوار (Cell wall) ہوتی ہے جس میں خلوی جھلی سمیت سارا خلیہ محصور ہوتا ہے۔ یہ خلوی دیوار سیلولوز سے بنی ہوتی ہے۔ اِس سے پودوں کو نہ صرف ایک مضبوط سہارا میسر آتا ہے، بلکہ یہ ان کی حفاظت کا کام بھی سرانجام دیتی ہے۔ نباتاتی خلیوں کے سائٹو پلازم میں کلوروپلاسٹ، کروموپلاسٹ اور لیوکوپلاسٹ جیسے اضافی عضویے ہوتے ہیں جو جانوروں کے خلیوں میں نہیں ہوتے۔ کلوروپلاسٹ میں ایک سبز مادہ کلوروفل ہوتا ہے جو ضیائی تالیف کے کام آتا ہے۔ کروموپلاسٹ میں دوسرے رنگدار مادے ہوتے ہیں۔ لیوکوپلاسٹ عام طور پر سفید یا بے رنگ عضویے ہوتے ہیں، جو سٹارچ کو جمع رکھنے کا کام کرتے ہیں۔ بہت سے نباتاتی اور کچھ حیوانی خلیوں میں ویکیول (Vacuole) بھی ہوتے ہیں۔ یہ عضویے کچھ مادوں کو سائٹوپلازم میں ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے اور باہر نکالنے کا فریضہ سرانجام دیتے ہیں۔

خلوی نمو اور تولید

تمام خلیے ایک خاص سائز تک بڑھتے ہیں۔ کثیر خلوی جانداروں کی جسامت، خلیوں کی جسامت کی بجائے ان کی تعداد پر منحصر ہوتی ہے۔ جسامت کے لحاظ سے ہاتھی اور چوہے کے خلیے یکساں ہوتے ہیں۔ تاہم ہاتھی کے جسم میں چوہے کے جسم کی نسبت بہت زیادہ خلیات ہوتے ہیں۔ خلیوں کی تعداد میں اضافہ عموماً ایک خلیے کے دو خلیوں میں تقسیم ہونے سے ہوتا ہے۔ خلیے کی تقسیم کے اِس عمل کو سادہ خلوی تقسیم مائٹوسس (Mitosis) کہتے ہیں۔ اِس تقسیم کے نتیجے میں ایک مادر خلیے سے دو بالکل ایک جیسے دختر خلیے جنم لیتے ہیں۔ یہ دونوں خلیے نہ صرف شکل و صورت بلکہ توارثی خصوصیات کے اعتبار سے بھی ایک سے ہوتے ہیں۔ یک خلوی جانداروں میں یہی عمل غیر جنسی تولید کا بھی ایک طریقہ ہے اور اسے ثنائی انشقاق (Binary fission) کہتے ہیں۔

تخفیفی تقسیم مائٹوسس (Mitosis) خلوی تقسیم کا ایک اور طریقہ ہے۔ اِس تقسیم میں مادر خلیہ دو دفعہ تقسیم ہوتا ہے اور اس کے نتیجے میں چار دختر خلیے بنتے ہیں۔ یوں پیدا ہونے والے چاروں خلیوں میں سے ہر ایک میں مادر خلیے سے آدھے کروموسومز ہوتے ہیں۔ یہ طریقۂ تقسیم صرف جنسی خلیوں (گیمیٹس) کے لیے مخصوص ہے۔ چنانچہ جنسی تولید میں ایک نر گیمیٹس ایک مادہ بیضے (Ovum) سے ملاپ کر کے ایک زائیگوٹ (Zygote) بناتا ہے اور اِس زائیگوٹ میں کروموسومز کی تعداد دوبارہ پوری ہو جاتی ہے۔ یوں نیا خلیہ نر اور مادہ دونوں کے خصائص کا حامل ہوتا ہے۔

خلوی بیماریاں

دوسری تمام جاندار اشیاء کی طرح خلیہ بھی بڑھتا، بوڑھا ہوتا اور آخرکار مر جاتا ہے۔ کچھ خلیے تو صرف چند منٹ ہی زندہ رہتے ہیں، جبکہ بعض سینکڑوں سالوں تک زندہ رہ سکتے ہیں۔ سادہ خلوی تقسیم کے ذریعے نئے پیدا ہونے والے خلیے ان کی جگہ لیتے رہتے ہیں۔

عام طور پر خلیوں کی نمو، تولید اور عمومی افعال بڑے منظم اور مستعد انداز سے انجام پاتے ہیں۔ تاہم کچھ بیماریاں ان کے منظم افعال میں خلل ڈالتی ہیں۔ مثال کے طور پر سرطان کی بیماری میں کچھ خلیے بے قابو ہو جاتے ہیں اور غیر معمولی رفتار سے تقسیم ہوتے ہوئے اپنی تعداد بڑھا لیتے ہیں۔ یہ خلیے نہ صرف ظاہری طور پر عمومی خلیوں سے مختلف ہوتے ہیں، بلکہ ان کا جینیاتی ڈھانچہ بھی صحت مند خلیوں سے الگ ہوتا ہے۔ آخرکار ان سرطانی خلیوں کی تعداد اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ یہ دوسرے خلیوں کی کارگزاری میں خلل پیدا کرتے ہیں۔ اسی طرح کچھ وائرس بھی خلیوں میں داخل ہو کر اُن کے عمومی توارثی مادے (ڈی این اے) میں مخل ہوتے ہیں۔ یہ وائرس اپنی افزائش میں میزبان خلیے کے وسائل استعمال کرتے

ہیں۔ بالآخر میزبان خلیہ ختم ہو جاتا ہے اور ایک وائرس سے سینکڑوں نئے وائرس پیدا ہوتے ہیں جو آگے نئے خلیات پر حملہ آور ہوتے ہیں۔

اگر کسی خلیے کے کیمیائی تعاملات میں خلل اندازی ہو تو اس میں تحولی (Metabolic) بیماری پیدا ہوتی ہے۔ اِس طرح کی بہت سے تحولی بیماریاں جینیاتی نظام میں اچانک ہونے والی کسی تبدیلی کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ جینیاتی نظام میں ایسی تبدیلی کو جینیاتی تغیر (Mutation) کہا جاتا ہے۔

Cell Biology خلوی حیاتیات

خلیے کی ساخت ، خصائص ، افعال اور سرگرمیوں کا مطالعہ خلوی حیاتیات میں آتا ہے۔ خلیے سترہویں صدی کے وسط میں خردبین ایجاد ہونے کے بعد دریافت ہوئے ۔ اگلی دو صدیوں میں خردبین میں ہونے والی ترقی کے ساتھ ساتھ خلوی مطالعہ کا عمل بھی آگے بڑھا۔ نباتات ، حیوانات اور خردنامیات (Microorganisms) کا خردبینی مطالعہ باقاعدہ مضامین کی شکل اختیار کرنے لگا۔ مزید پتہ چلا کہ خلیہ نیوکلیئس اور دیگر کئی اجزاء پر مشتمل ہے۔ انیسویں صدی کے تیس کے عشرے تک ماہرینِ حیاتیات اخذ کر چکے تھے کہ تمام جاندار خلیوں پر مشتمل ہیں۔ اس حقیقت کو خلوی نظریہ کا نام دیا گیا۔ خلوی حیاتیات کے بنیادی اصولوں میں یہ نظریہ بھی شامل ہے۔ انیسویں صدی کے اواخر تک حیاتیات دانوں نے ثابت کر دیا تھا کہ خلیے صرف پہلے سے موجود خلیوں کی تقسیم سے بنتے ہیں۔ یعنی خلیہ بے جان مادے سے پیدا نہیں ہوسکتا، بلکہ پہلے سے موجود خلیہ ہی ایک اور خلیے کو جنم دے سکتا ہے۔ یہ نتیجہ جدید خلوی حیاتیات کا دوسرا بنیادی اصول ہے۔

انیسویں صدی کے اواخر میں کروموسوم دریافت ہو چکے تھے اور حیاتیات دانوں نے خلوی تقسیم کے دوران کروموسومز تقسیم اور نئے بننے والے خلیوں کو ان کے انتقال کا عمل یعنی Mitosis بیان کر دیا تھا ۔ یوں خلوی توارث اور آگے چل کر کثیر خلوی جانداروں میں توارث کی بنیاد پڑی۔

خردبینی مطالعات سے ثابت ہوا کہ بعض جاندار ایک ہی خلیے پر مشتمل ہیں جبکہ بعض پودے اور جانور اربوں (Billions) خلیوں سے مل کر بنے ہیں۔ پہلی قسم کے جانداروں کو ایک خلوی کہا جاتا ہے۔ بیکٹریا، پروٹوزوا اور بعض فنجائی اور الجی یک خلوی ہیں۔ دیگر تمام جاندار کثیر خلوی (Multicellular) ہیں۔ مثال کے طور پر ایک بالغ انسان میں دوسو اقسام کے 10^{14} خلیے ہوتے ہیں۔

جدید تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ یک خلوی اور کثیر خلوی دونوں طرح کے جانداروں میں بنیادی اکائی خلیہ ہی ہے۔ اسی میں حیات کی ذمہ دار جینیاتی اور حیاتی کیمیائی تنظیم موجود ہے۔ زمین پر خلیوں کی کئی ملین انواع موجود ہیں۔ بیکٹریا، امیبا، نباتی خلیہ اور انسانی جگر کا خلیہ ساخت اور طرزِ کار کے اعتبار سے اتنے مختلف ہیں کہ ان میں کسی قدر کے اشتراک کا تصور مشکل ہے۔ تاہم خلوی مطالعہ ثابت کر چکا ہے کہ خلیوں کی متنوع اقسام کے مابین اختلافات نسبتاً سطحی اور مماثلات بڑے عمیق ہیں۔ ان مطالعات کے نتیجے میں ذیل کے اصول اخذ کیے گئے ہیں جو خلوی حیاتیات میں بنیادی حیثیت رکھتے ہیں۔

- تمام خلیوں میں ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (DNA) پر مشتمل جینز میں انفارمیشن ذخیرہ ہوتی ہے۔
- ایک ہی نوع کے خلیوں کے جینیاتی کوڈ ایک جیسے ہوتے ہیں۔
- تمام خلیے اپنے ڈی این اے اپنی جینز پر موجود انفارمیشن کو رائبو نیوکلیک ایسڈ (RNA) کی مدد سے ڈی کوڈ کرتے اور پھر اس انفارمیشن کو پروٹین سازی میں ڈھالتے ہیں۔
- تمام خلیے رائبوسوم نامی ایک ساخت کو استعمال کرتے ہوئے پروٹین سازی کرتے ہیں۔
- تمام خلیوں میں سرگرمیاں ، افعال اور ساختیں پروٹینز کی مدد

سے کنٹرول کی جاتی ہیں۔

- تمام خلیوں کو افعال کی انجام دہی کے لیے توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔ توانائی کے ذخائر سے ضرورت کی جگہ پر توانائی پہنچانے کے لیے ATP نامی مالیکیول بطور باربردار استعمال ہوتے ہیں۔
- تمام خلیے لپڈ اور پروٹین مالیکیول پر مشتمل خلوی جھلی سے گھرے ہوتے ہیں۔

بیسویں صدی میں تجربی طریقوں میں ہونے والی ترقی کے نتیجے میں خلیے کے مختلف اجزاء کو الگ کرنے کے بعد ان کا تفصیلی مطالعہ کیا گیا۔ خلیے میں ہونے والے عملوں کی میکانیات اور خلوی رویے کے متعلق اہم انکشافات ہوئے۔ خلوی تقسیم پر ہونے والی تحقیق سے یہ امر سامنے آیا کہ خلوی تقسیم بے قاعدہ ہو جائے تو کینسر جیسے امراض پیدا ہوتے ہیں۔ بعد ازاں یہ امر بھی پایۂ ثبوت کو پہنچا کہ حیوانات و نباتات کی تمام بیماریاں کسی ایک خلیے یا تمام خلیوں کی ناقص کارکردگی اور ان کی موت کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ میڈیسن میں بھی خلوی مطالعہ بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ جسمانی مدافعتی نظام کے خلیوں پر بھی خاصا کام ہوا ہے۔ ان کی ناکامی کے نتیجے میں ایڈز جیسے امراض سامنے آتے ہیں۔

نباتی اور حیوانی خلیوں کو مکمل جسمانی نظاموں سے الگ کرتے ہوئے کلچر کرنے کی کامیابی نے مطالعات کی نئی راہیں وضع کی ہیں۔ معمول سے ہٹے ہوئے خلوی افعال اور صحت مند خلیوں سے کینسر زدہ خلیوں میں بدلنے کا مفصل مطالعہ اسی طریقے سے ہو پایا ہے۔ خلیے کی عمر رسیدگی، حرکت، خلوی تقسیم اور دیگر خلوی افعال کا مطالعہ بھی کلچر جیسی سہولتوں کے باعث ہوا ہے۔

Cellophane سیلوفین

نباتاتی مادے سیلولوز پر کیمیائی تعاملات کے نتیجے میں حاصل ہونے والی پتلی اور شفاف ورق نما ساخت کو سیلوفین کہا جاتا ہے۔ کپاس یا سن (Hemp) کے سیلولوز اس میٹریل کے بنانے میں زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ سیلولوز کو کسی الکلی میں حل کیا جاتا ہے تو وِسکوز (Viscose) نامی محلول بن جاتا ہے۔ وِسکوز کو باریک درزوں میں سے گزار کر ریشے کی شکل میں تیزابی محلول میں داخل کیا جاتا ہے۔ یوں وِسکوز دوبارہ سیلولوز میں بدل جاتا ہے۔ یہ میٹریل 1908ء میں سوئٹزرلینڈ کے ایک ٹیکسٹائل انجینئر برینڈن برگر (Branden Berger) نے ایجاد کیا تھا۔ پہلے پہل اسے اشیاء کی پیکنگ میں استعمال کیا گیا۔ آج کل اس کا سب سے زیادہ استعمال سیلوٹیپ اور سکاچ ٹیپ کے بنانے میں ہوتا ہے۔ تاہم دیگر پیکنگ میٹریل ایجاد ہونے کی وجہ سے اس کے استعمال کا یہ پہلو زوال پذیر ہے۔ وِسکوز بنانے کے عمل میں استعمال ہونے والی کاربن ڈائی سلفائیڈ اور دیگر ذیلی پیداواروں کے مضر ماحولیاتی اثرات نے بھی اس کی پیداوار پر منفی اثر ڈالا ہے۔

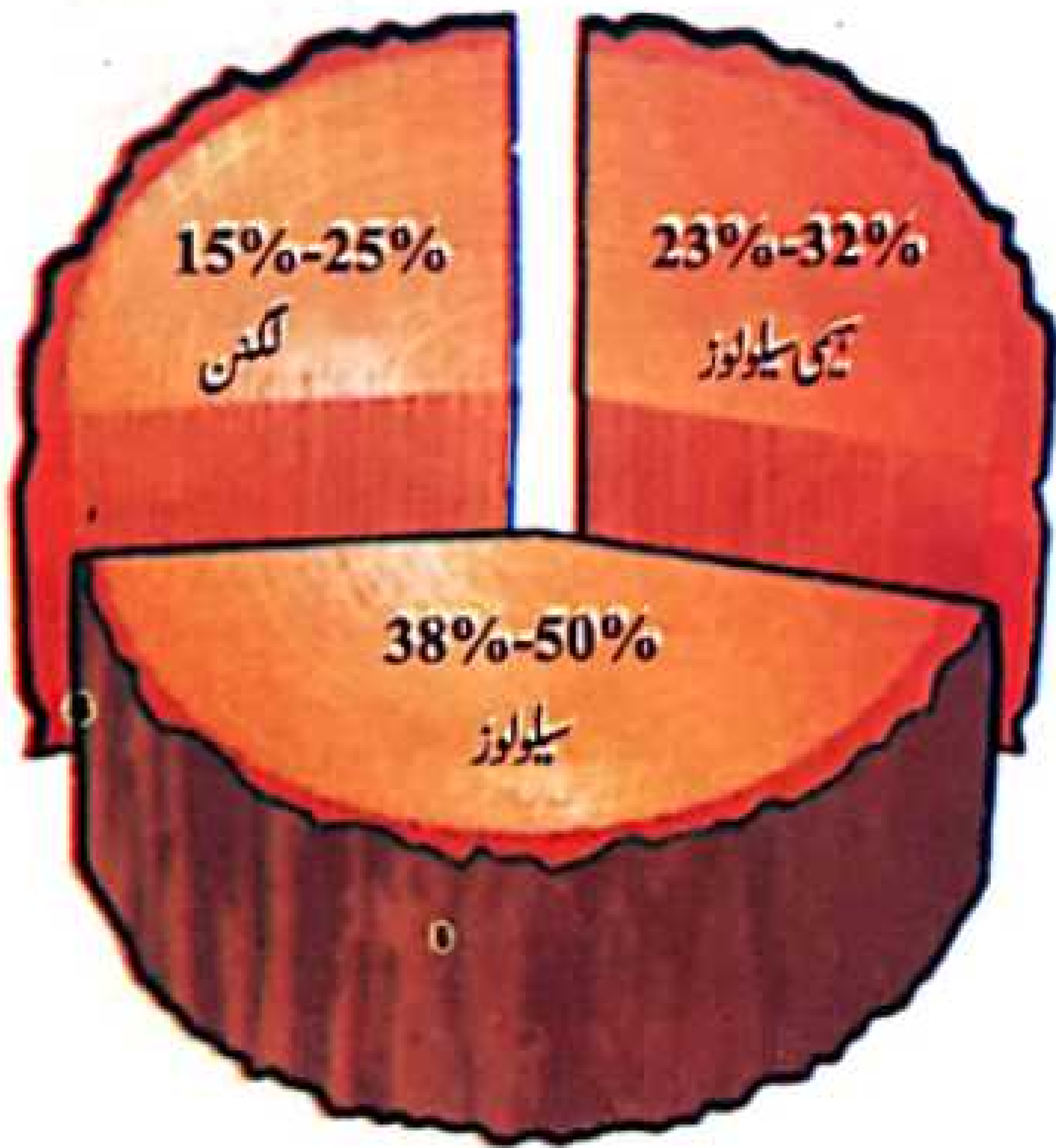
Celluloid سیلولائیڈ

سیلولائیڈ پہلا کثیر الاستعمال مصنوعی پلاسٹک ہے۔ اسے بنیادی طور پر نائٹروسیلولوز (Nitrocellulose) اور کافور (Camphor) سے بنایا گیا تھا۔ کیمیادان اسے سیلولوز نائٹریٹ کہتے ہیں۔

یہ مصنوعی طور پر بنایا جانے والا پہلا تھرمو پلاسٹک تھا۔ اسے 1869ء میں ایک امریکی باشندے جان ویسلے ہیٹ (John Wesley Hyatt) نے ایجاد کیا۔ یہ کپاس کے باریک ریشوں میں نائٹرک ایسڈ اور سلفیورک ایسڈ کا آمیزہ ملا کر بنایا جاتا ہے۔ خالص سیلولوز نائٹریٹ زیادہ پھوٹک (Brittle) ہوتا ہے اور اس کو پلاسٹک کے طور پر استعمال نہیں کیا جا سکتا۔ اس میں تھوڑا سا کافور (Camphor) ملا کر لچکدار بنایا جاتا ہے جس سے اس کو موڑنا اور

Cellulose سیلولوز

سیلولوز $(C_6H_{10}O_5)$، بیٹا گلوکوز اکائیوں پر مشتمل پولی سیکرائیڈ کاربوہائیڈریٹ کی ایک نامیاتی مالیکیولی زنجیر ہے۔ اِسے سبز پودوں کے ساختی اجزاء میں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔ زندہ پودوں کی پرائمری خلوی دیوار سیلولوز پر مشتمل ہے جبکہ اِن کی ثانوی دیوار لگنن (Lignin) اور سیلولوز کے امتزاج سے بنتی ہیں۔ لکڑی کو لِگنوسیلولوز سمجھا جاسکتا ہے۔ بعض ماہرین قرار دیتے ہیں کہ یہ کرۂ ارض پر پایا جانے والا عام ترین حیاتی پولیمر ہے۔ اعلیٰ پودوں کی خلوی جھلی میں مرتکز ایک خامرہ سیلولوز سنتھیز (Cellulose synthesize) اِس کی اکائیوں کو باہم منسلک کرنے کا ذمہ دار ہے۔ اِس عمل میں سیلولوز کی خردبینی قلمیں وجود میں آتی ہیں۔



لکڑی 38 سے 50 فیصد تک سیلولوز پر مشتمل ہوتی ہے۔

خوراک کا اہم جزو ہونے کے باوجود ممالیا کا نظام ہضم سیلولوز کو توڑ کر سادہ اجزاء میں تقسیم نہیں کرسکتا۔ یہ صلاحیت صرف مخصوص خامروں کے حامل سیلولومونا (Cellulomona) جیسے بیکٹر یا میں ہوتی ہیں۔ مویشیوں اور بھیڑ بکریوں کے معدوں کے پہلے حصہ

ڈھالنا آسان ہو جاتا ہے۔ یہ با آسانی آگ پکڑ لیتا ہے۔ چنانچہ بیسویں صدی کے وسط تک سیلولوز ایسی ٹیٹ اور پولی اتھیلین اس کی جگہ لے چکے تھے۔



سیلولائیڈ سے بنا ایک کھلونا

سیلولوز نائٹریٹ سے کہربا (Amber)، سنگ سلیمانی (Onyx)، آبنوس (Ebony) اور بہت سے دیگر قدرتی مادوں سے ملتے جلتے مادے بن سکتے ہیں۔ ماضی میں سیلولائٹ کے استعمالات ان گنت رہے ہیں لیکن اب اس کی جگہ دیگر مختلف پلاسٹک لے چکے ہیں۔ 1889ء میں سیلولائیڈ کی زیادہ لچکدار قسم بنانے میں کامیابی ہوئی تو اسے فوٹوگرافی کی فلم بنانے میں استعمال کیا جانے لگا پھر اسے متحرک فلموں کی تیاری میں بھی بکثرت استعمال کیا گیا۔ لیکن یہ فلمیں بہت جلد خستہ ہو جاتی تھیں۔ نتیجتاً اس کا یہ استعمال بھی اب متروک ہوگیا ہے۔

ریومن (Rumen) میں یہ بیکٹر یا موجود ہوتے ہیں۔ انہی کے طفیل یہ جانور سیلولوز کو ہضم کر پاتے ہیں۔ ہضم نہ ہونے کے باوجود سیلولوز عمل انہضام میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اِن کی موجودگی میں غذا کا حجم بڑھتا ہے اور اِن کا اخراج آسان ہو جاتا ہے۔ کم سیلولوز کی حامل غذائیں قبض پیدا کرسکتی ہیں۔ اہم دستاویزات کے لیے بنائے جانے والے کاغذ میں اِس کی خاصی زیادہ مقدار رکھی جاتی ہے۔ اِسے پلاسٹک اور دھماکہ خیز مواد بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Cellulose Acetate سیلولوز ایسیٹیٹ

یہ سیلولوز کا ایسیٹیٹ ایسٹر (Acetate ester) ہے۔ اسے 1865ء میں ایجاد کیا گیا۔ سیلولوز کا تعامل ایسیٹک ایسڈ، ایسیٹک این ہائیڈرائڈ اور سلفیورک ایسڈ سے کرایا جاتا ہے۔ یہاں سلفیورک ایسڈ عمل انگیز کے طور پر کام کرتا ہے۔ تعامل مکمل ہونے پر آمیزے میں پانی ملانے سے سیلولوز ایسیٹیٹ برف کے سفید گالوں کی طرح سطح پر آ جاتا ہے۔ اسے ایسی ٹون میں حل کرنے کے بعد تارکشی کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔ ایسی ٹون کی تبخیر ہو جاتی ہے اور سیلولوز ایسیٹیٹ کے لمبے لمبے باریک ریشے تارکش کے سوراخوں سے باہر نکلتے جاتے ہیں۔ عام طور پر سیلولوز ایسیٹیٹ میں ملائم گر مادے (Plasticizers) ملائے جاتے ہیں، تاکہ اِس کا ریشہ لچکدار اور زیادہ مفید ہو جائے۔ ریشے کو رنگدار بنانے کے لیے اِس میں کوئی رنگ بھی ملایا جا سکتا ہے۔ یہ چونکہ جلدی آگ نہیں پکڑتا چنانچہ ایجاد ہونے کے فوراً بعد اس نے سیلولائیڈ کی جگہ لے لی۔

سیلولوز ایسیٹیٹ کا پلاسٹک ٹیپ ریکارڈر کی کیسٹ کے فیتے، ویڈیو کیسٹ کے فیتے اور بجلی کے تاروں پر لپیٹنے والی ٹیپ میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اِس کے علاوہ بہت سی اشیاء پر لپیٹا جانے والا پتلا اور باریک پلاسٹک بھی اسی سے بنتا ہے۔ سیلولوز ایسیٹیٹ کے ریشے سے بُنا گیا کپڑا نہ صرف ریشمی معلوم ہوتا ہے بلکہ اِس میں سلوٹیں اور شکن بھی نہیں پڑتے۔ اس کے علاوہ اِس کو دھونا بھی آسان ہوتا ہے۔

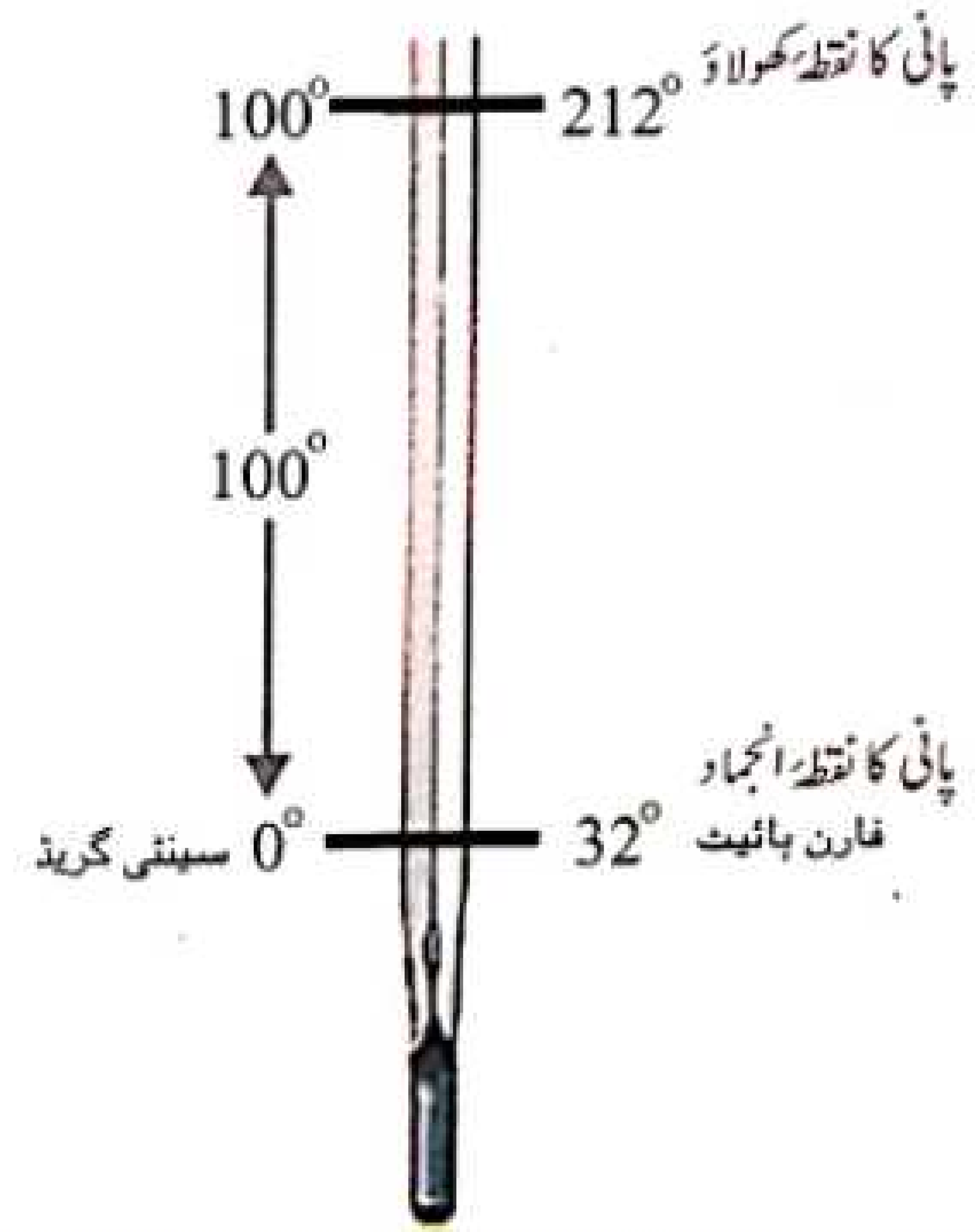


سیلولوز ایسی ٹیٹ سے بنی چوڑیاں

سیلولوز ایسیٹیٹ سے ایک کیمیائی مادہ سیلولوز ایسیٹیٹ بیوٹائریٹ بنایا جاتا ہے، جو تمام اقسام کے شدید موسمی حالات کو بخوبی برداشت کر سکتا ہے۔ چنانچہ اس سے سڑکوں کے گلوب، گاڑیوں کی پچھلی بتیوں کے ڈھکن اور روشنی والے سائن بورڈ بنائے جاتے ہیں۔

Celsius Scale سیلسیئس سکیل

یہ درجۂ حرارت ناپنے کا ایک سکیل ہے اور پیائش کے اعشاری نظام کا ایک حصہ ہے۔ ساری دنیا میں اس سکیل کا استعمال عام ہے۔ معیاری سکیل میں ابتدائی نقطہ 0 ڈگری ہے جو پانی کا نقطۂ انجماد ہے اور آخری نقطہ 100 ڈگری ہے، جو پانی کا نقطۂ جوش ہے۔ ان دو نقطوں کے درمیانی سکیل کو سو برابر حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔ اِس سکیل کو عام طور پر سینٹی گریڈ سکیل بھی کہا جاتا ہے۔ یہ سکیل 1742ء میں سویڈن کے ایک سائنسدان اینڈرز سیلسیئس نے ایجاد کی تھی۔



تھرمامیٹر پر سینٹی گریڈ سکیل اور فارن ہائیٹ سکیل کا موازنہ

سیلیئس اور فارن ہائیٹ سکیلوں کے باہمی تبادلے کے لیے ذیل میں دیا گیا فارمولا استعمال ہوتا ہے۔

$$^\circ C=5/9\,(^\circ F-32^\circ)$$

سیلیئس سکیل میں پانی کے نقطۂ انجماد سے نیچے کے درجۂ حرارت کو منفی درجوں میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ نظری طور پر کم سے کم ممکنہ درجۂ حرارت 273 – ڈگری سینٹی گریڈ ہے، جو 459.67 – ڈگری فارن ہائیٹ کے برابر بنتا ہے۔ اس درجۂ حرارت کو مطلق صفر درجۂ حرارت کہتے ہیں۔

Cement and Concrete

سیمنٹ اور کنکریٹ

وسیع ترین مفہوم میں سیمنٹ ہر اُس مادے کو کہا جاتا ہے جو بوقت ضرورت سخت ہو کر مختلف چیزوں کو بھی باہم جوڑ دے۔ اِس لحاظ سے کاغذ جوڑنے والی گوند، لکڑی جوڑنے والی سریش اور گلیو بھی سیمنٹ ہی کی مختلف شکلیں ہیں۔ سیمنٹوں میں سے اہم ترین آبی سیمنٹ ہیں جو پانی ملائے جانے پر اس کے ساتھ کیمیائی تعاملات کرتے ہوئے جم جاتے ہیں اور دیگر چیزوں کو بھی باہم جوڑ دیتے ہیں۔

کنکریٹ ایک مضبوط تعمیراتی مادہ ہے جو تعمیراتی سیمنٹ کو دوسرے مادوں کے ساتھ ملا کر بنایا جاتا ہے۔ کنکریٹ کا استعمال آج سے ہزاروں سال پہلے مصریوں اور یونانیوں کے دور میں بھی ہوتا تھا۔ قدیم رومی بُجھے ہوئے چونے میں آتش فشانوں کی راکھ ملا کر کنکریٹ بناتے تھے۔ اس کنکریٹ کو آبی کنکریٹ کہا جاتا تھا، کیونکہ یہ زیرِ آب سختی پکڑتا تھا۔ قدیم رومنوں کی عمارتی ساختیں اسی سیمنٹ کی وجہ سے آج بھی دیکھنے کو مل جاتی ہیں۔

پانچویں صدی عیسوی میں رومی سلطنت کے زوال کے بعد سیمنٹ بنانے کا فن گم ہو گیا تھا۔ آخر کار 1756ء میں ایک برطانوی انجینئر جان سمیٹن (John Smeaton) نے اِس کو دوبارہ دریافت کیا۔

کنکریٹ بنانے کے لیے استعمال ہونے والے عمومی سیمنٹ کا نام پورٹ لینڈ سیمنٹ ہے۔ اِسی کو آبی سیمنٹ (Hydraulic cement) بھی کہتے ہیں۔ یہ خاکستری رنگ کا ایک باریک سفوف ہوتا ہے جو چونے کے پتھر، سیلیکا (صاف ریت) اور ایلومینا کے ملانے سے بنتا ہے۔ پورٹ لینڈ سیمنٹ سب سے پہلے 1824ء میں ایک انگریز جوزف اسپڈین (Joseph Aspdin) نے ایک حصہ مٹی اور تین حصے چونے کے پتھر پر مشتمل آمیزے کو بھٹی میں بھون کر بنایا۔ اس طرح پیدا ہونے والے مادے کو روڑ (Clink) کہا جاتا ہے۔ اسے باریک پیسنے سے پورٹ لینڈ سیمنٹ بنتا ہے۔ اس طرح کا پتھر اسپیڈن کو ایک جزیرے پورٹ لینڈ سے ملا تھا۔ اسی وجہ سے اِسے پورٹ لینڈ سیمنٹ کہا جاتا ہے۔

آج کل یہ سیمنٹ ایک مخصوص طریقے سے بنایا جاتا ہے تاکہ پوری دنیا میں ایک معیاری پیداواری شے کے طور پر پہچانا جا سکے۔

محکم کنکریٹ (Reinforced concrete) کہا جاتا ہے۔ آج کل بڑی اور مضبوط عمارتوں میں اسی کو استعمال کیا جاتا ہے۔

Cenozoic Era نوحیاتی دَور

زمین کی تاریخ کے سابقہ ساڑھے چھ کروڑ سال کے عرصے کو نوحیاتی دَور کہا جاتا ہے۔ اس کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پہلے حصے کو ثلاثی عہد (Tertiary period) جبکہ دوسرے کو اربعی عہد (Quaternary period) کہا جاتا ہے۔ ثلاثی عہد تقریباً پہلے چھ کروڑ تیس لاکھ سال کے عرصے پر محیط ہے اور اربعی عہد سابقہ 20,00,000 سال کے زمانے کا احاطہ کرتا ہے۔ ثلاثی عہد کو مزید پانچ حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر حصے کو قرن (Epoch) کہا جاتا ہے۔ اسی طرح اربعی عہد کے دو قرن بنائے گئے۔ جس میں پہلے قرن کا نام برفانی قرن (Pleistocene) اور دوسرے کو جدید قرن (Holocene) کا نام دیا گیا ہے۔


سینوزوئک (Cenozoic) عہد کے جانوروں کی نمایاں خاصیت موٹی جت دار کھال تھی۔

نوحیاتی دَور کے آغاز تک اکثر عظیم الجثہ ہوام (ڈائنوسارز) ناپید ہو چکے تھے۔ اب زمین پر ممالیا غالب تھے۔ اسی لیے اِس دور کے پہلے حصے یعنی ثلاثی عہد کو "ممالیا کا عہد" کہا جاتا ہے۔ اسی عہد میں پرندوں، حشرات اور پھولدار پودوں نے اپنی موجودہ شکل اپنائی۔ چنانچہ کہا جا سکتا ہے کہ انسان بھی ثلاثی عہد ہی میں ظہور پذیر ہوا۔ زمین کی موجودہ شکل وصورت بھی نوحیاتی دور ہی میں اُبھری۔ اِسی


مزدور کنکریٹ کے سانچے تیار کر رہا ہے

کنکریٹ بنانے کے لیے سیمنٹ میں باریک ذرات یعنی صاف ریت اور موٹے ذرات یعنی بجری ملائے جاتے ہیں۔ پانی ڈالنے پر ریت کے باریک ذرات بجری کے موٹے ذرات سے سیمنٹ اور پانی کی لئی کے ذریعے جُڑ جاتے ہیں۔ کنکریٹ بنانے کے لیے ان تمام اجزاء کو ایک خاص نسبت میں خوب اچھی طرح ملایا جاتا ہے۔

آج کل کنکریٹ بنانے کے نت نئے طریقے ایجاد ہو رہے ہیں۔ جگہ کی کمی کے باعث بعض اوقات کنکریٹ جائے تعمیر پر نہیں بنتا بلکہ کسی اور جگہ سے تیار حالت میں مخصوص ٹرکوں کے ذریعہ جائے تعمیر پر منتقل کیا جاتا ہے۔

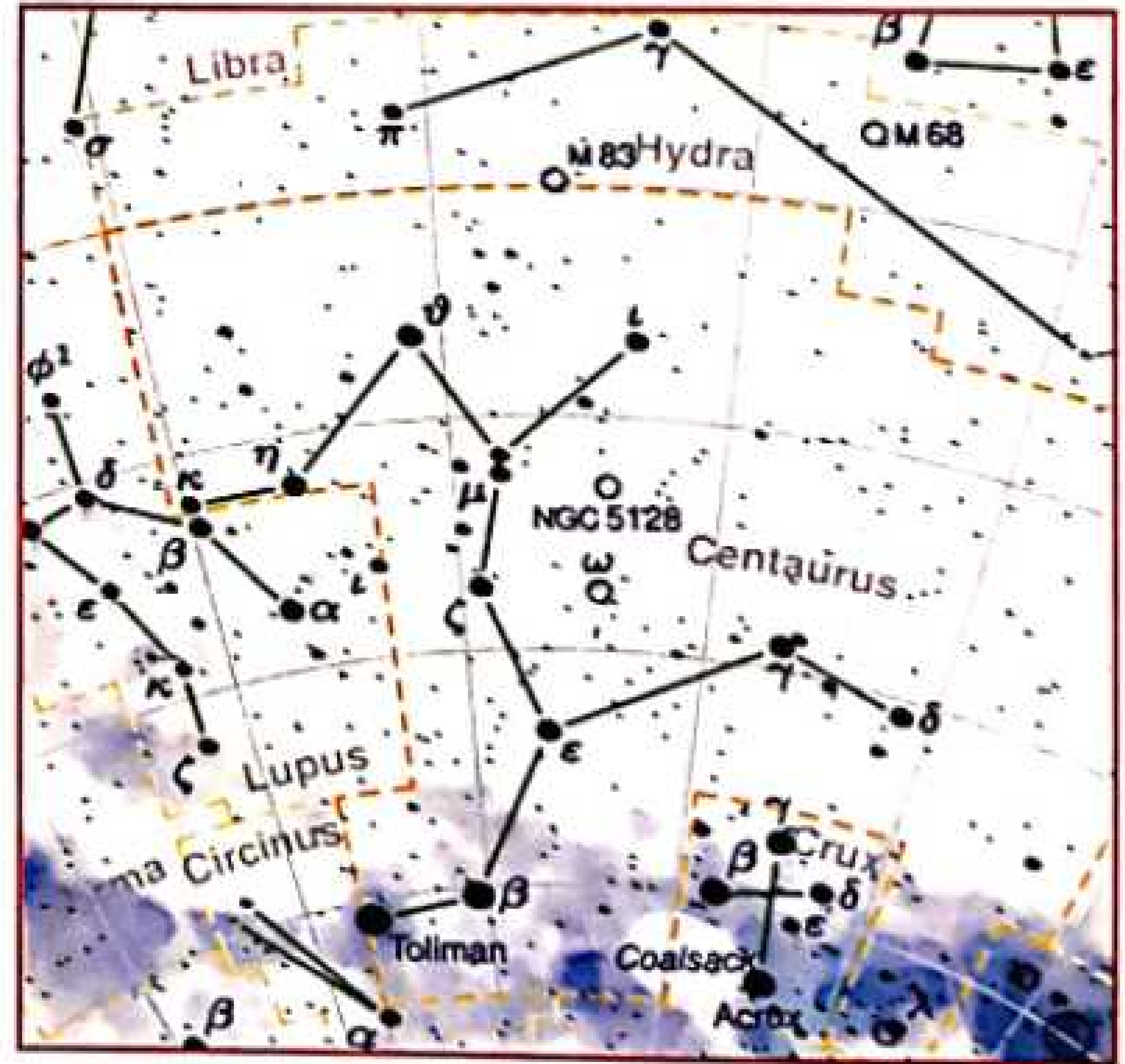
کنکریٹ کسی عمارت کے دوسرے حصوں کی جانب سے شدید دباؤ کو بخوبی برداشت کر لیتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ یہ دباؤ کے لحاظ سے مضبوطی کی خاصیت رکھتا ہے۔ تاہم کھنچاؤ کے لحاظ سے اسے کمزور سمجھا جاتا ہے اور اِسے نسبتاً آسانی سے کھینچ کر توڑا جا سکتا ہے۔ کنکریٹ کی کھنچاؤ کی قوت بڑھانے کے لیے اس میں لوہے کے سریے اور تار رکھے جاتے ہیں۔ اس طرح سے بننے والے کنکریٹ کو

دور میں ہمالیہ جیسے بلند و بالا پہاڑی سلسلے پیدا ہوئے۔

نو حیاتی دَور کے دوسرے حصے کے پہلے قرن (برفانی قرن) میں برف کے بڑے بڑے پہاڑ وجود میں آگئے اور پوری دنیا کی آب و ہوا بدل گئی۔ پھر جب زمین دوبارہ گرم ہونا شروع ہوئی تو یہ گلیشیر پگھلنا شروع ہو گئے اور نتیجتاً ایشیا، یورپ اور شمالی امریکہ کے زمینی خدوخال میں ایک بار پھر بڑی اور نمایاں تبدیلیاں پیدا ہوئیں۔

Centaurus قنطورس

جنوبی آسمان کا ایک روشن مجمع النجوم 'قنطورس' بطلیموس کے بیان کردہ 48 مجامع النجوم میں شامل تھا۔ سورج کے بعد زمین کے نزدیک ترین ستارہ Proxima centauri اس میں شامل ہے۔



الفاقنطورس

جنوبی آسمان کا تیسرا روشن ترین ستارہ الفا قنطورس (Alpha centauri) بھی اسی میں شامل ہے۔ الفا قنطورس دو ستاروں کا ایک نظام ہے اور پراکسیما قنطورس کے ساتھ مل کر ایک سہ ستاروی نظام بناتا ہے۔ چوتھا روشن ترین ستارہ بیٹا قنطورس (Beta centauri) بھی اس میں شامل ہے۔

قنطورس کے مجمع النجوم میں ہزاروں چھوٹے ستاروں کا ایک جھنڈ بھی دیکھا گیا ہے، جس کو اومیگا قنطورس (Omega centauri) کہا جاتا ہے۔ قنطورس کا یہ نام قدیم یونانی اساطیر کے ایک کردار قنطورس کے نام پر رکھا گیا جس کا آدھا جسم آدمی کا اور آدھا گھوڑے کا تھا۔

Center of Gravity مرکزِ ثقل

کسی جسم کا وہ نقطہ جہاں اِس کی ساری کمیت یا وزن مرکوز معلوم ہوتا ہے، مرکزِ ثقل کہلاتا ہے۔ اگر اس نقطے کے عین نیچے جسم کو سہارا دیا جائے تو جسم متوازن ہو جاتا ہے۔ اِس نقطے کو مرکزِ کمیت بھی کہتے ہیں۔ اگر کوئی جسم سکے یا پیانے وغیرہ کی طرح متشاکل (Symmetrical) ہے تو اس کا مرکزِ ثقل اُس جسم کے مرکز یا درمیانی نقطہ پر ہوتا ہے۔ اس نقطے کا جسم کے اندر ہونا ضروری نہیں ہے۔ اکثر غیر متشاکل (Nonsymmetrical) اجسام کا مرکزِ ثقل جسم کے باہر واقع ہوتا ہے۔

Centigrade Scale سینٹی گریڈ سکیل

(دیکھیے Celsius Scale)

Centimeter-Gram-Second System سینٹی میٹر۔گرام۔سیکنڈ نظام

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (System International) سے پہلے اکائیوں کا یہ نظام سائنسدانوں کے زیرِ استعمال تھا۔

سینٹی میٹر۔گرام۔سیکنڈ نظام کو مختصراً سی جی ایس نظام (CGS System) بھی کہتے ہیں۔ اس نظام میں لمبائی کے لیے

سینٹی میٹر، کمیت کے لیے گرام اور وقت کے لیے سیکنڈ کی بنیادی اکائیاں استعمال ہوتی ہیں۔ دیگر اکائیاں ان بنیادی اکائیوں سے اخذ کی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر اس نظام میں قوت کی اکائی ڈائن (Dyne) ہے۔ ایک ڈائن قوت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام کمیت کے جسم کی رفتار میں ایک سینٹی میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ کا اَسراع پیدا کرتی ہے۔ اس سسٹم میں توانائی اور کام کی اکائی اَرگ (Erg) ہے۔ ایک اَرگ کام کی وہ مقدار ہے جو ایک ڈائن قوت کسی جسم کو ایک سینٹی میٹر کا فاصلہ طے کروانے میں کرتی ہے۔ اَرگ بہت چھوٹی اکائی ہے۔ 10 لاکھ اَرگ 1 جاؤل (Joule) کے برابر ہوتے ہیں۔

Centipede

کنکھجورا

کنکھجورا فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کی صد پایاں (Chilopoda) کلاس سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کی معلوم انواع کی تعداد تین ہزار سے زائد ہے۔ ان میں سے زیادہ تر کی جسامت 2 سے 5 سینٹی میٹر [1 سے 2 انچ] تک ہوتی ہے۔ لیکن گرم علاقوں کے کچھ صد پایوں کی جسامت 30 سینٹی میٹر [12 انچ] تک بھی پہنچ جاتی ہے۔ صد پائے پوری دنیا کے ٹھنڈے اور مرطوب علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔

اِن کے سر پر محاسوں (Antennae) کا ایک جوڑا اور منہ کے گرد تین جوڑے پائے جاتے ہیں۔ ان کا جسم قطعہ دار (Segmented) ہوتا ہے۔ ان میں سے ہر قطعے پر ایک جوڑا ٹانگوں کا اور عموماً ایک جوڑا نتھنوں کا ہوتا ہے۔ اکثر صد پایوں میں قطعات کی تعداد 15 تا 23 ہوتی ہے۔ لیکن بعض صد پایوں کے قطعات 100 سے بھی زائد ہوتے ہیں۔ پہلے قطعے پر لگی ٹانگوں نے تبدیل ہو کر کچلیوں کی شکل اختیار کر لی ہے۔ ان کچلیوں کو "زہریلے پنجے" کہا جاتا ہے کیونکہ ان میں زہر بھرا ہوتا ہے۔ کنکھجورا اپنے شکار یعنی کیڑے مکوڑوں، صدفیوں اور دوسرے صد پایوں کو بے بس کرنے



صد پائے عموماً مٹی میں ملتے ہیں۔ کچھ صد پائے خاصے زہریلے ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی ایک فٹ تک ہو جاتی ہے۔ یہ پوری دنیا میں پائے جاتے ہیں۔

کے لیے یہ زہر ان کے جسم میں داخل کرتا ہے۔

صد پائے کاٹھ کباڑ اور کوڑے کرکٹ کے نیچے موجود مٹی میں رہتے ہیں۔ اگر انہیں تنگ کیا جائے تو یہ انسانوں کو بھی کاٹتے اور درد کا باعث بنتے ہیں۔ صد پایوں کی کچھ انواع روشنی بھی خارج کرتی ہیں، جسے حیاتی روشنی (Bioluminescence) کہا جاتا ہے۔

Central Asian Shikra

وسطی ایشیائی شِکرا

وسطی ایشیائی شِکرا (*Accipiter badius*) ایک شکاری پرندہ ہے۔ یہ 31 سے 36 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اس کی جسامت گھریلو کوّے جتنی ہے۔ جسم کا بالائی حصہ گہرا خاکستری نیلگوں، جبکہ نچلے حصے کے پَر زیادہ تر سفید ہوتے ہیں۔ چھاتی پر سُرخی مائل بھوری پٹی ملتی ہے۔ نر اور مادہ عموماً ایک سے نظر آتے ہیں۔

یہ چڑیا، مینا، کوئل، چھپکلی اور مینڈک یعنی قابو میں آ جانے والی ہر چیز کھاتا ہے۔ اس کا گھونسلا کوّے کے گھونسلے جیسا ہوتا

ہے ،جس میں یہ ایک وقت میں تین یا چار پیلاہٹ مائل نیلے رنگ کے انڈے دیتا ہے۔ یہ پرندہ مارچ سے جون تک بلوچستان اور سرحد کے علاقے میں نسل کشی کرتا ہے۔ یہ پرندہ سارے پاکستان میں عام پایا جاتا ہے ۔جبکہ موسمِ سرما زیریں سندھ ،بہاولپور اور پنجاب میں گزارتا ہے۔



وسطی ایشیائی شکرا اپنا شکار بہت دور سے دیکھ لیتا ہے۔

Central Heating System

مرکزی حرارتی نظام

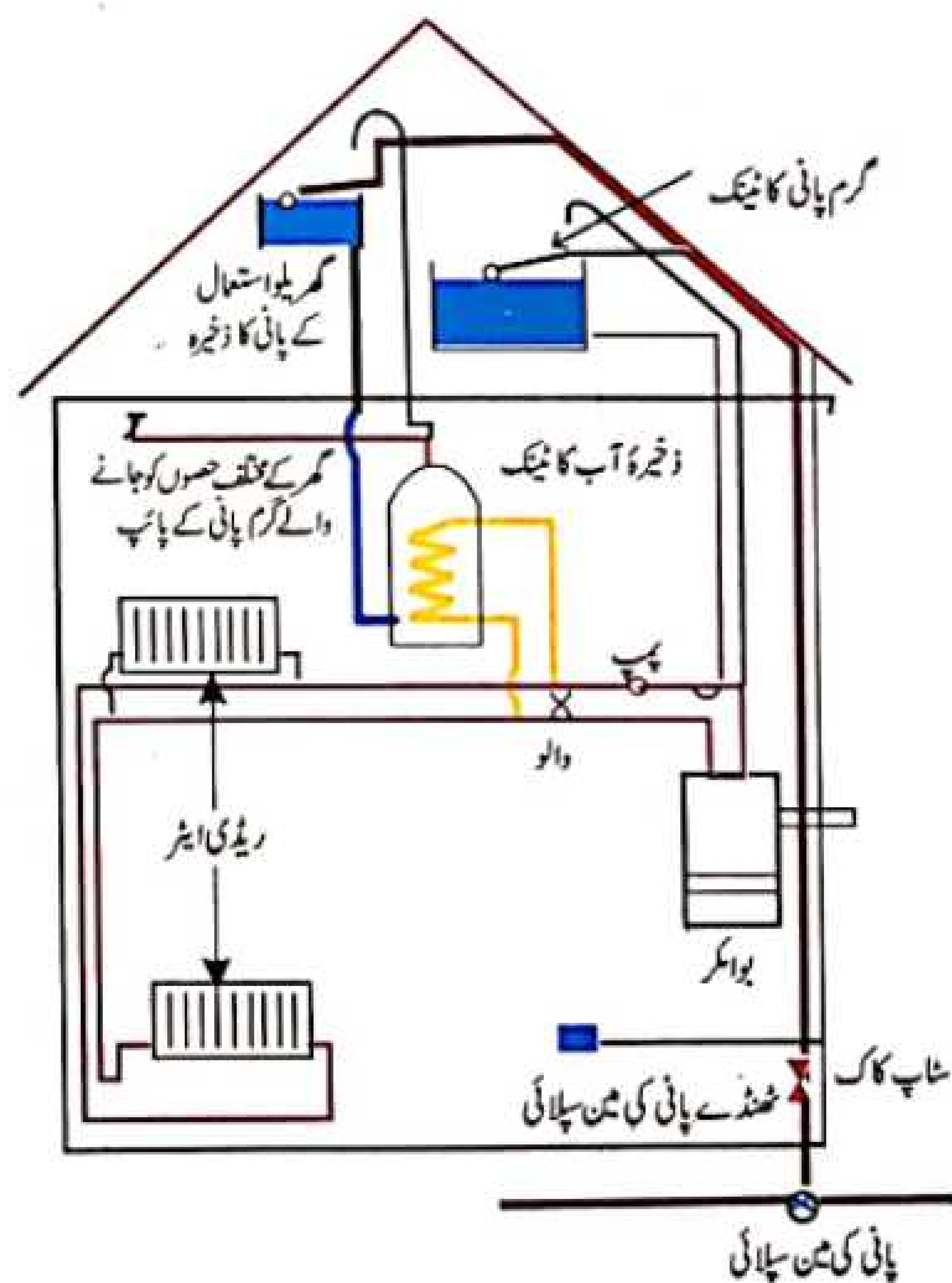
مرکزی حرارتی نظام سرد برفانی علاقوں میں مستعمل گرمائش کا ایسا نظام ہے،جس میں حرارت کے کسی ایک منبع کے ذریعے زیادہ رقبے مثلاً پورے مکان کو گرم کیا جاتا ہے۔حرارت ہر اُس جگہ پہنچتی ہے جہاں اِس کی ضرورت ہوتی ہے۔اِس نظام میں عموماً ایک منبع صرف ایک گھر کو ہی گرم رکھتا ہے۔البتہ کچھ ایسی صورتیں بھی نکال لی گئیں ہیں جن کی بدولت ایک مقام سے بہت سے گھروں کے پورے بلاک کو گرم رکھا جاسکتا ہے۔

مرکزی حرارتی نظام کی دو بنیادی اقسام ہیں۔ بلاواسطہ (Direct) اور بالواسطہ(Indirect) حرارتی نظام۔ بلاواسطہ نظام میں گرم ہوا کو اُس سارے رقبے میں پھیلا دیا جاتا ہے، جسے گرم کرنا ہوتا ہے، جبکہ بالواسطہ نظام میں گرم پانی یا بھاپ پائپوں کے ذریعے ترسیلی گرمالوں (Convectors) اور ریڈی ایٹروں تک پہنچائی جاتی ہے۔ پھران ترسیلی گرمالوں سے خارج ہونے والی حرارت جگہ کو گرم کرتی ہے۔ ان دونوں نظاموں میں حرارتی منبعوں مثلاً ہوا یا پانی کو گرم کرنے کے لیے بجلی ،تیل یا گیس بطور ایندھن استعمال ہوتی ہے۔ مرکزی حرارتی نظام میں درجۂ حرارت کو کنٹرول کرنے کے لیے تھرموسٹیٹ(Thermostat) استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان آلات میں دو مختلف دھاتوں سے بنی ہوئی ایک پٹی ہوتی ہے۔ ہر دھات گرم ہونے پر پھیلتی اور ٹھنڈا ہونے پر سکڑتی ہے۔ لیکن ان کے پھیلنے اور سکڑنے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ جب ہوا گرم ہوتی ہے تو ایک دھات دوسری کی نسبت زیادہ پھیلتی ہے، جس کے نتیجے میں یہ پٹی ایک سمت میں اتنی زیادہ خم کھاجاتی ہے کہ سرکٹ ٹوٹنے سے بھٹی بند ہوجاتی ہے۔

بھاپ کے حرارتی نظام میں بھاپ پائپوں کے ذریعے ایک یا زیادہ ریڈی ایٹروں میں پہنچتی اور کثیف ہوکر پانی میں تبدیل ہوتی ہے۔ جیسے ہی بھاپ کثیف ہوتی ہے،اس سے حرارت خارج ہوتی ہے۔ یہ حرارت پائپوں سے باہر کی طرف پھیلتی ہے تو ترسیل حرارت (Convection) کے طریقے سے نزدیکی ہوا بھی گرم ہو جاتی ہے۔ بھاپ کثیف ہونے سے بنا ہوا ٹھنڈا پانی واپس بھٹی کی طرف بہنے لگتا ہے۔ یہاں اسے دوبارہ گرم کرکے بھاپ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ بھاپ کے حرارتی نظام میں استعمال ہونے والے ریڈی ایٹروں میں والوز (Valves) لگے ہوتے ہیں۔ جہاں سے دباؤ بڑھنے پر گرم بھاپ خارج ہوسکتی ہے۔ گرم پانی کے حرارتی نظام میں پانی بوائلر میں گرم ہوتا ہے اور پھر پائپوں کے ذریعے ریڈی ایٹر تک پہنچتا ہے۔ ان ریڈی ایٹروں سے بھاپ کی حرارت

باہر کی فضا میں منتقل ہو جاتی ہے۔ کچھ ایسے نظام بھی ہیں جن میں گرم پانی فرش کے نیچے بچھے ہوئے پائپوں کے جال میں سے گزرتا ہے۔
گرم ہوا کے حرارتی نظام میں ہوا کو کسی بھٹی میں گرم کیا جاتا ہے اور پھر اِسے دباؤ کے ذریعے کمروں میں بچھی نالیوں اور پائپوں کے ایک جال میں دھکیل دیا جاتا ہے۔ یہ گرم ہوا کمروں کو گرم کرتے ہوئے خود ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اِن کمروں سے نالیوں کا ایک اور جال اِس ٹھنڈی ہوا کو کھینچ کر واپس بھٹی کی طرف لے جاتا ہے۔ سرد ممالک میں گھروں کو گرم رکھنے کے لیے زیادہ تر گرم ہوا کا حرارتی نظام ہی زیر استعمال ہے۔ کیونکہ یہ نظام ہوا کو گرم کرنے کے علاوہ بھی بہت سے کام دے سکتا ہے۔ مثال کے طور پر دباؤ والی گرم ہوا کے حرارتی نظام (Forced warm air system) میں مرطوب گر (Humidifier) کے ذریعے ہوا میں نمی کی مقدار کو قابو میں رکھا جا سکتا ہے۔ اسی طرح مرکزی ایئر کنڈیشننگ کے نظام میں بھی اضافی پائپ اور نالیاں جوڑ کر استعمال میں لائی جا سکتی ہیں۔

اشعاعی حرارتی نظام (Radiant heating system)



مرکزی حرارتی نظام میں حرارتی بہاؤ کا نظام

میں گرم پانی کے پائپوں کا یا بجلی کے تاروں کا ایک مسلسل لچھا استعمال ہوتا ہے۔ یہ پائپ یا تار کمروں کے فرش، دیواروں یا چھت میں نصب کیے جا سکتے ہیں۔ حرارت پائپ یا تار میں سے شعاعوں کے ذریعے خارج ہوتی ہے۔ یہ شعاعیں کمرے میں موجود ہوا کا درجۂ حرارت براہ راست نہیں بڑھاتیں بلکہ جس چیز سے ٹکراتی ہیں، اُسی کو متاثر کرتی ہیں۔ حرارت کو ترسیلِ حرارت (Convection) کی نسبت شعاع ریزی کے ذریعے زیادہ بہتر طور پر پھیلایا جا سکتا ہے۔ تمام اقسام کے شعاع ریز حرارتی نظاموں میں کمرے کے فرش اور چھت کے درجۂ حرارت میں صرف چند درجوں کا فرق ہوتا ہے۔

برقی حرارتی نظام (Electric heating system)

دوسرے حرارتی نظاموں سے کافی حد تک مختلف ہوتا ہے۔ اِس میں جس عمارت کو گرم کرنا مقصود ہو وہاں ایندھن کا موجود ہونا ضروری نہیں۔ بجلی پیدا کرنے کے لیے جس ایندھن کی ضرورت ہوتی ہے، وہ بہت دور بجلی گھر میں جلایا جاتا ہے۔ مطلوبہ مقام پر بجلی کو دوبارہ حرارت میں بدل لیا جاتا ہے۔ جب بجلی برقی رو کے مزاحم مادہ سے گزرتی ہے تو روشنی اور حرارت شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ اس حرارت کو اونچی مخفی حرارت کے کسی سیال کے ذریعے عمارت کے مختلف حصوں میں پہنچایا جاتا ہے۔

حرارتی پمپ پر مبنی حرارتی نظام گرم ہوا کے حرارتی نظام کی طرح کام کرتا ہے۔ لیکن حرارتی پمپ کے نظام میں ایک مُکثّفہ (Condenser)، ایک پمپ اور دوسرے آلات استعمال ہوتے ہیں، جن کی مدد سے بیرونی ہوا یا زمین کی حرارت عمارت کے اندر دھکیلی جاتی ہے۔ گرمیوں میں یہ حرارتی پمپ الٹ کام شروع کر دیتا ہے۔ یعنی اب یہ کمرے کے اندر سے حرارت کو کھینچ کر اِسے باہر دھکیلتا ہے اور اِس طرح سے کمرے کو ٹھنڈا کرتا ہے۔

عمارتوں کو گرم رکھنے کے لیے مرکزی حرارتی نظام کے علاوہ ارضی حرارت اور شمسی حرارت کے دو نئے طریقے بھی موجود

ہیں۔ ارضی حرارتی نظام میں ٹھنڈی ہوا کو پائپوں کے ذریعے زمین کے اندرونی گرم حصے تک لے جایا جاتا ہے۔ یہ ہوا زمین کی گرمی کو جذب کرتی ہے اور پھر اِسے اوپر لا کر مکانوں تک پہنچاتی ہے۔ شمسی حرارتی نظام میں سورج سے نکلنے والی اشعاعی توانائی کو براہ راست استعمال کیا جاتا ہے۔ شمسی توانائی سے نہ صرف حرارت مہیا ہوتی ہے بلکہ اِس کو مشینیں چلانے میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ابھی تک شمسی توانائی کا استعمال عام نہیں ہوا۔ کیونکہ اِس طرح زیادہ رقبے کو گرم رکھنے کے لیے درکار سورج کی روشنی کو مرکوز کرنے کے لیے بہت بڑے بڑے عکس اندازوں (Reflectors) کی ضرورت پڑتی ہے۔ ہوسکتا ہے کہ مستقبل میں شمسی حرارتی نظام ہی مقبول ترین نظام ثابت ہو۔ مرکزی حرارتی نظاموں میں درکار ایندھن بہت مہنگا ہے اور اس کی مقدار میں تیزی سے کمی آتی جارہی ہے۔

Centrifugal Force مرکز گریز قوت

یہ ایک قوت ہے جو دائروی حرکت کرتے جسم پر راستے کے خطِ رداس (Radius) کے ساتھ متوازی اور مرکز سے پرے کی طرف عمل کرتی ہے۔ یہ قوت اپنی ماہیت میں دائروی حرکت کی ذمہ دار اور مرکز مائل قوت کا ردِعمل ہے۔

Centrifuge مرکز گریزہ

مرکز گریزہ ایک آلہ ہے جو کسی جسم کو ایک مقررہ محور کے گرد گھماتا اور اس پر محور کے ساتھ عموداً اور باہر کی طرف ایک قوت لگاتا ہے۔ اسے کئی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

حیاتیات اور حیاتی کیمیا میں اسے میکرو مالیکیولوں اور خلیوں کو ان کے سسپنشن سے الگ کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پیشاب میں معلق غیر نامیاتی اور نامیاتی غیر حل پذیر اجسام کو بذریعہ ترسیب



ایک سادہ مرکز گریزہ۔ دائرے میں گھمانے پر محلول میں موجود ذرات نلی کے پیندے میں اکٹھے ہو جاتے ہیں۔ زیادہ بھاری ذرات پیندے کے نزدیک ترہوتے ہیں۔

الگ کرنے کے لیے یہ آلات استعمال ہوتے ہیں۔ گیس سینٹری فیوج کی مدد سے یورینیم 235 اور یورینیم 238 کو الگ کرتے ہوئے قابل انشقاق مادہ بنایا جاتا ہے۔ کپڑے خشک کرنے میں استعمال ہونے والا ڈرائر بھی اس کی ایک مثال ہے۔ واٹر ٹریٹمنٹ میں گاد بھی اس اصول کے تحت الگ کی جاسکتی ہے۔

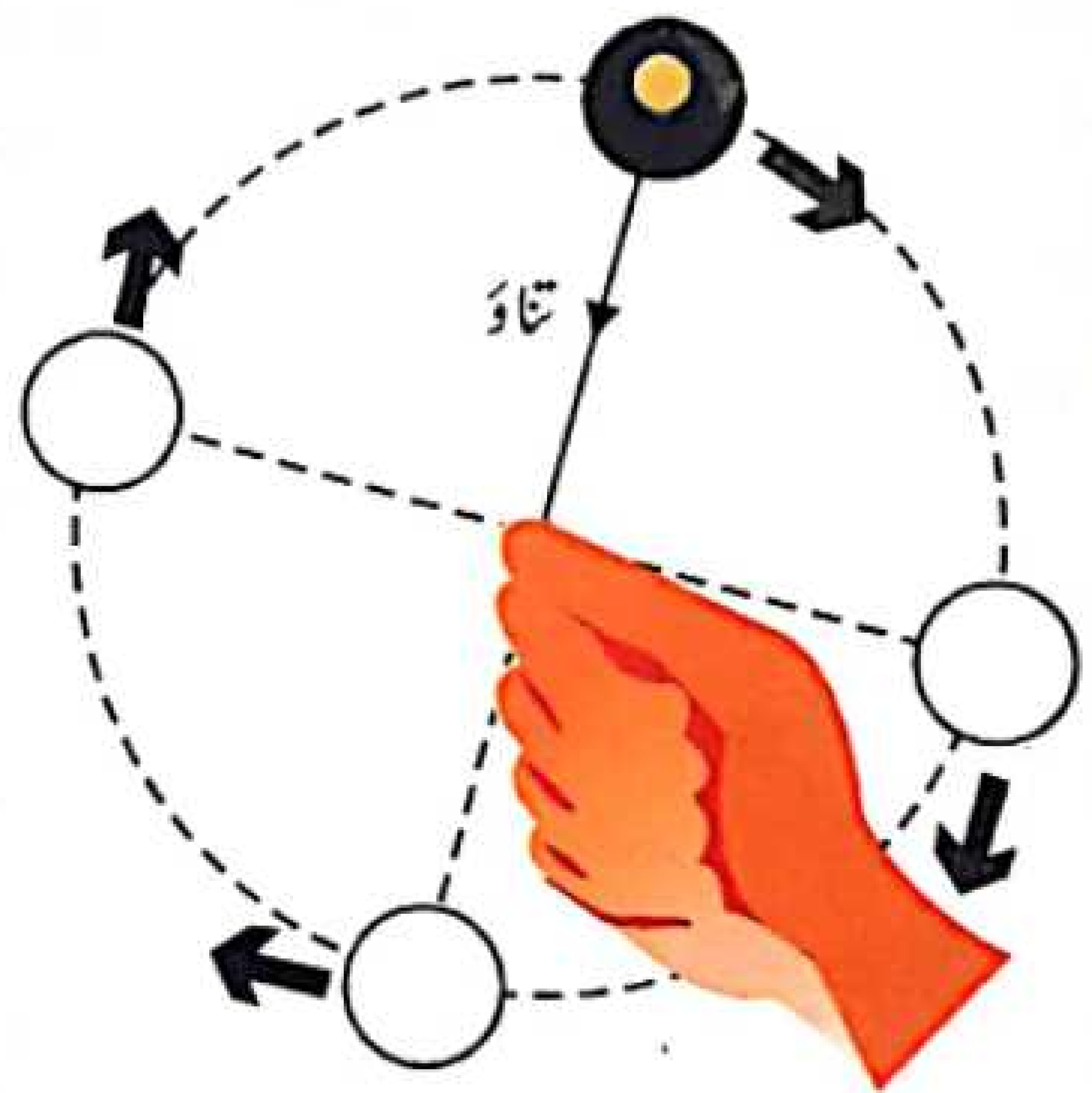
Centripetal Force مرکز مائل قوت

مرکز کی طرف عمل کرتی ایک قوت جو کسی جسم کو ایک دائروی راستے پر گھماتی ہے مرکز مائل قوت کہلاتی ہے۔ بجائے خود یہ کوئی مخصوص طبیعی قوت نہیں بلکہ ایک خاص حرکت کے لیے مطلوب قوت ہے۔ تجاذب، برق سکونی، رگڑ اور تناؤ جیسی کسی بھی طبیعی قوت سے مرکز مائل قوت حاصل ہوسکتی ہے۔ مثلاً سورج اور زمین کے مابین تجاذبی قوت زمین کو سورج کے گرد حرکت کے لیے مرکز مائل قوت فراہم کرتی ہے۔

ایٹم میں نیوکلیئس کے گرد حرکت کرتے الیکٹران کو یہ قوت برقی کشش مہیا کرتی ہے۔ اگر کسی دھاگے سے ایک پتھر باندھ کر اسے اپنے گرد گھمایا جائے تو دھاگے کا تناؤ مرکز مائل قوت مہیا

کرتا ہے۔ اب اگر دھاگے کو چھوڑ دیا جائے تو تناؤ ختم ہو جائے گا اور یہ پتھر خطِ مستقیم پر حرکت کرنے لگے گا کیونکہ اب اس پر مرکز مائل قوت عمل نہیں کر رہی۔ یہ قوت متحرک جسم کی سمت کو متواتر بدلتے ہوئے ایک خاص نقطے سے اس کا فاصلہ مستقل رکھتی ہے۔ یوں یہ راستہ دائروی بن جاتا ہے۔ مرکز مائل قوت اُس جسم کو اندر کی طرف یعنی دائرے کے مرکز کی جانب کھینچتی ہے۔

مرکز مائل قوت کے ردِعمل میں جسم پر مرکز گریز قوت عمل کرتی ہے۔ یہ قوت مرکز مائل قوت کے متوازی لیکن اُلٹ سمت میں عمل کرتی ہے۔



ڈوری کا تناؤ مرکز مائل قوت مہیا کرتا ہے۔

Cephalopod سرپایہ

سرپایہ سمندر میں پایا جانے والا ایک جانور ہے جس کا تعلق فائیلم مولسکا (Mollusca) کی سرپایاں (Cephalopoda) کلاس سے ہے۔ آکٹوپس، قیر ماہی (Squid)، کٹل فش اور ناٹیلس (Nautilus) جیسے جانور اسی کلاس میں شامل کیے جاتے ہیں۔

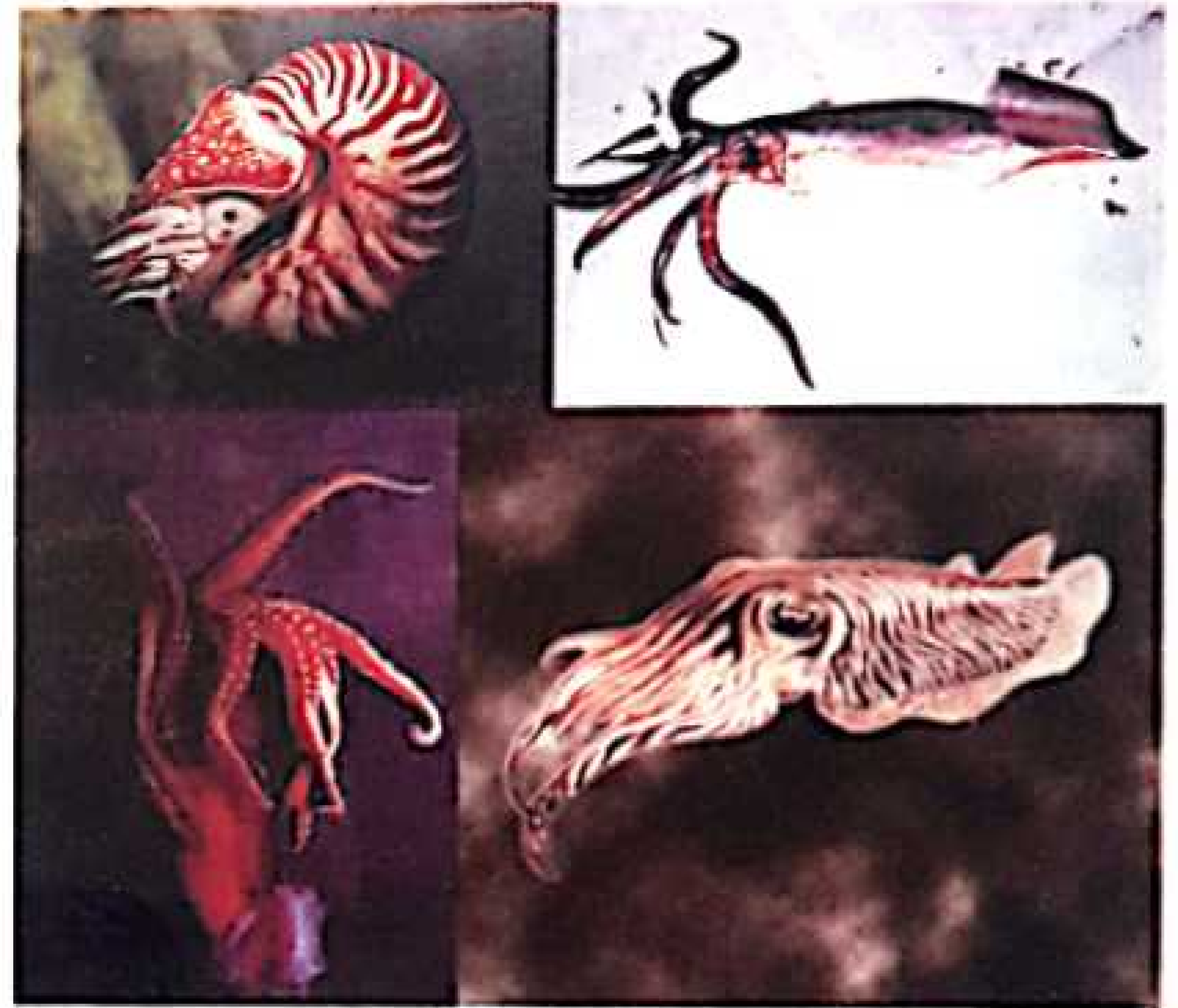
سرپایاں نرم جسم کے جانور ہوتے ہیں یعنی ان میں ہڈی بالکل نہیں ہوتی۔ جلد کی ایک موٹی سی تہہ ان کے جسم کو جزوی طور پر ڈھانپتی ہے۔ اِس کو غلاف (Mantle) کہتے ہیں۔ دوسرے صدفیوں مثلاً ریگ صدفیوں (Clams) میں یہ غلاف ایک سخت خول کی شکل اختیار کر لیتا ہے اور یہ خول جانور کے جسم کو اپنے اندر چھپا لیتا ہے۔ البتہ سرپایاں میں ناٹیلس (Nautilus) واحد زندہ جانور ہے، جس میں یہ خول پایا جاتا ہے۔ تاہم کٹل فش اور قیر ماہی کے جسم میں بھی اِس خول کے مدھم سے آثار ملتے ہیں، لیکن آکٹوپس میں ایسے خول کا کوئی نام و نشان نہیں ملتا۔

سرپایاں گلپھڑوں کے ذریعے سانس لیتے ہیں۔ یہ گلپھڑے غلافی جوف (Mantle cavity) میں موجود ہوتے ہیں۔ پانی جب ان گلپھڑوں میں داخل ہوتا ہے تو یہ ان کے منہ کے لمبے سے راستے سے گزرتا ہے۔ اس راستے کو سائفن کہتے ہیں۔ پھر جب یہ پانی تیزی سے اس سائفن سے باہر دھکیلا جاتا ہے تو اِس کے نتیجے میں جانور تیزی سے پیچھے کی طرف ہٹتا ہے۔ اِس طریقے سے پیچھے ہٹ کر سرپایاں اپنے دشمنوں سے بھی بچ سکتے ہیں۔ اِس کے علاوہ یہ جانور سیاہی کی طرح کا ایک مائع بھی خارج کرتے ہیں جس سے پانی دھندلا ہو جاتا ہے اور اس میں سے بمشکل دکھائی دیتا ہے۔ یوں یہ اپنے دشمن کو دھوکہ دے کر غائب ہو جاتے ہیں۔

آکٹوپس کے بارے میں عام خیال ہے کہ یہ انتہائی خطرناک جانور ہے، لیکن حقیقت میں ایسا نہیں ہے۔ زیادہ تر آکٹوپس بہت چھوٹے ہوتے ہیں یعنی ان کا جسم چند انچ سے بڑا نہیں ہوتا۔ جب کوئی غوطہ خور ان کے قریب آتا ہے تو یہ تیرتے ہوئے دور بھاگ جاتے یا چھپ جاتے ہیں۔ آکٹوپس کی آٹھ ٹانگیں ہوتی ہیں۔ یہ ٹانگیں گیروں (Tentacles) کے طور پر بھی استعمال ہوتی ہیں۔ عموماً یہ سمندر کی تہہ میں رہتے ہیں اور یہاں کیکڑے اور چھوٹے چھوٹے جانوروں کا شکار کرتے ہیں۔

قیر ماہی کھلے سمندر میں بہت زیادہ مقدار میں پائے

جاتے ہیں۔ ان کے منہ کے آگے دس گیرے ہوتے ہیں۔ قشری حیوانات (Crustaceans) اور چھوٹی مچھلیاں ان کی مرغوب غذا ہیں۔ زیادہ تر قیر ماہی چھوٹے جسم کے ہوتے ہیں تاہم کچھ کی لمبائی 16 میٹر تک بھی پہنچ جاتی ہے۔



آکٹوپس، قیر ماہی، کٹل فش اور نائیلس جیسے جانور سرپایہ میں شامل ہیں۔

متغیر ستارے Cepheid Variables

ایسے ستارے جو وقت کے یکساں وقفوں میں اپنی تابانی بڑھاتے اور کم کرتے ہیں، متغیر ستارے کہلاتے ہیں۔ تابانی کے بڑھنے اور گھٹنے کے چکر کا دورانیہ ایک سے پچاس دن تک ہوسکتا ہے۔ ستارہ جتنا زیادہ روشن ہوگا اس کا دورانیہ اتنا ہی طویل ہوگا۔ تابانی کی مقدار اور چکر کی طوالت کے درمیان موجود یہ تعلق فلکی طبیعیات کی تحقیق میں نہایت مفید ثابت ہوا ہے۔

ستاروں کی تابانی دو طرح کی ہوتی ہے۔ ایک داخلی یا اصل تابانی (Intrinsic brightness) جس کا انحصار ستارے کے درجۂ حرارت اور اس میں سے نکلتی شعاعوں کی نوعیت پر ہے۔ دوسری تابانی ظاہری (Apparent) ہے۔ یہ وہ تابانی ہے جو ہمیں زمین سے نظر آتی ہے۔ اس کا انحصار ستارے کی داخلی تابانی کے ساتھ ساتھ ستارے سے زمین کے فاصلے پر بھی ہے۔ ستارے کے دورانیے سے اصل تابانی کی پیمائش ہو جاتی ہے۔ اصل تابانی اور ظاہری تابانی کے تقابل سے پتہ چل جاتا ہے کہ ستارہ زمین سے کتنی دور واقع ہے۔ یوں ستارے کے دورانیے اور ظاہری تابانی کو استعمال کرتے ہوئے زمین اور ستارے کا درمیانی فاصلہ نکالا جا سکتا ہے۔ ایک متغیر ستارے کا فاصلہ معلوم ہونے پر اسے بطور پیمانہ (Yardstick) استعمال کیا جاسکتا ہے۔ متغیر ستارے کی ظاہری تابانی کے ساتھ تقابل کرتے ہوئے دیگر ستاروں کے فاصلے معلوم کیے جا سکتے ہیں۔ کہکشاؤں کا باہمی درمیانی فاصلہ معلوم کرنے کے لیے ان میں موجود سیفیڈ ستارے بڑے معاون ثابت ہوتے ہیں۔ اسی لیے ان ستاروں کو کائنات کے Yardsticks قرار دیا گیا ہے۔

1784ء میں اس طرح کا پہلا ستارہ ڈیلٹا سیفی (Delta cephei) دریافت ہوا۔ اسی کے نام پر بعد میں دریافت ہونے والے ایسے تمام ستاروں کو سیفیڈ ستاروں کا نام دیا گیا۔ یہ ستارے بالعموم بہت بڑی جسامت کے حامل زرد ستارے ہیں۔ ان کی سطح کا درجۂ حرارت اور رقبہ بڑی تیزی سے بدلتا ہے۔ یہی تبدیلی ہمیں ان کی گھٹتی بڑھتی تابانی کی صورت نظر آتی ہے۔ جب یہ ستارے اپنی کم از کم جسامت سے پھیلتے ہوئے زیادہ سے زیادہ جسامت کی طرف بڑھتے ہیں تو پھیلاؤ کی سب سے زیادہ شرح پر ان کی تابانی اور درجۂ حرارت اپنے عروج پر ہوتا ہے۔

ظاہری تابانی اور دورانیے کے درمیان موجود تعلق ہارلو شیپلے (Harlow Shapley) نے دریافت کیا تھا۔ تب وہ قریب قریب واقع دو کہکشاؤں کا مطالعہ کر رہا تھا جنھیں (Magellanic clouds) کہا جاتا ہے۔ کرۂ ارض سے ان کہکشاؤں میں واقع متغیر ستاروں کا فاصلہ تقریباً ایک سا ہے۔ مشاہدہ کیا گیا کہ نسبتاً روشن متغیر ستاروں کا دورانیہ زیادہ ہے۔ کچھ متغیر ستاروں کی تابانی کی مطلق

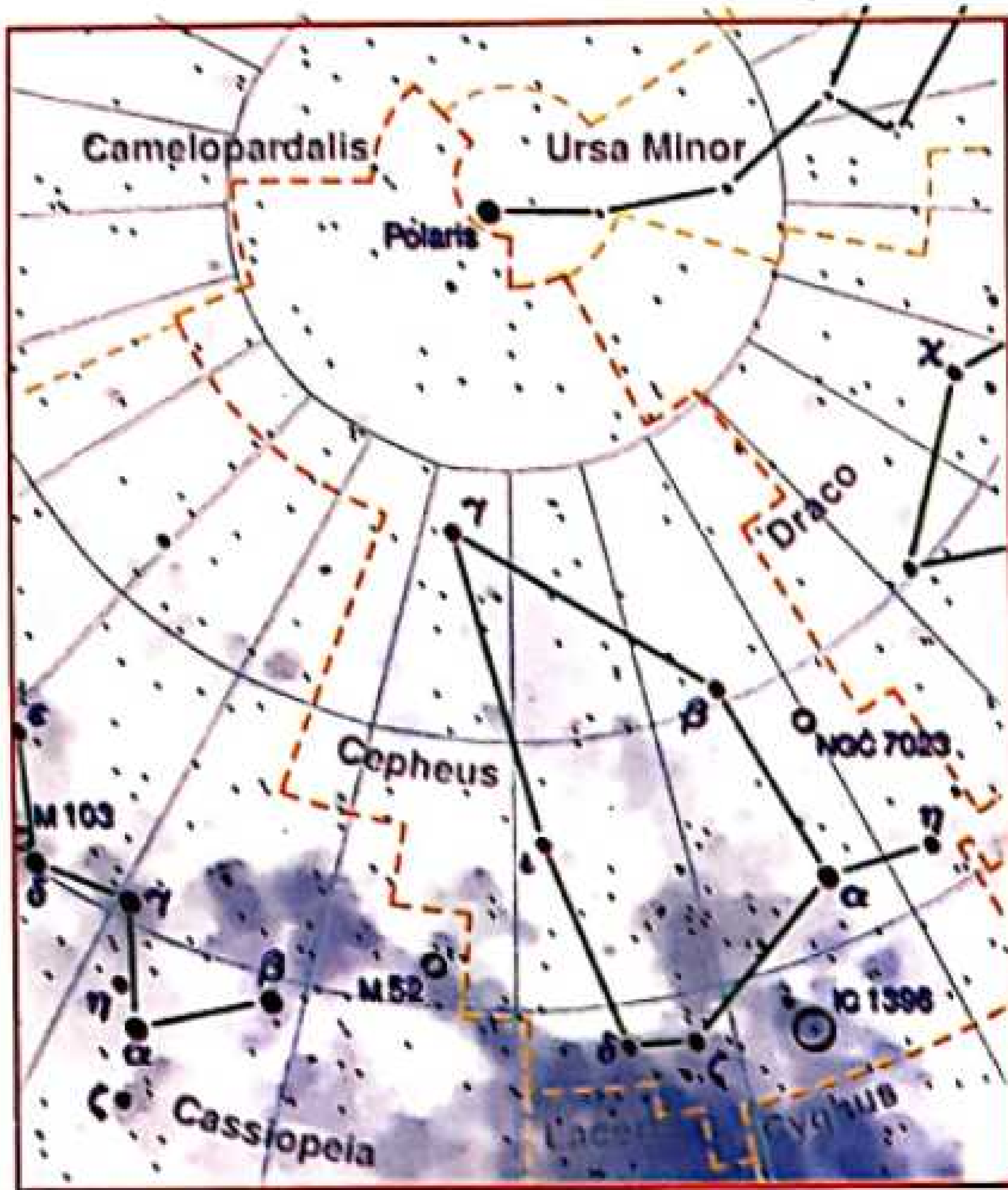
قدر کا تعین دیگر ذرائع سے کیا گیا۔ اس کے بعد چمک کے دورانیے اور ظاہری تابانی کے درمیان موجود تعلق کو استعمال کرتے ہوئے دیگر متغیر ستاروں اور ان سے وابستہ کہکشاؤں کے درمیانی فاصلے معلوم کیے گئے۔ پچاس کے عشرے میں متغیر ستاروں کا ایک اور گروہ دریافت ہوا جن کے دورانیے اور تابانی کا تعلق قدرے مختلف تھا۔ نئی دریافت کے نتیجے میں سامنے آیا کہ کائناتی اجسام کے مابین فاصلہ پرانے اندازے سے تقریباً دوگنا ہے۔ خلائی دوربین حبل نے دور دراز واقع ستاروں کی تابانی کے متعلق معلومات فراہم کرتے ہوئے کائنات کے دور دراز گوشوں کو بے نقاب کرنے میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

ڈیلٹا سیفی (Delta cephei)، ایٹا ایکولائی (Eta aquilae)، زیٹا جیمی نورم (Zeta geminorum) اور بیٹا ڈوراڈس (Beta doradus) جیسے بعض متغیر ستاروں کی تابانی اور دورانیے کا مشاہدہ خالی آنکھ سے بھی کیا جاسکتا ہے۔

Cepheus قیقاؤس

قیقاؤس شمالی کرے کا مجمع النجوم ہے جو بطلیموس کے بیان کردہ 48 مجامع النجوم میں شامل تھا اور 88 مجامع النجوم کی جدید فہرست میں بھی شامل ہے۔ اس میں شامل ستارہ گیما قیقاؤس (Gama cepheus) زمین سے پچاس نوری سال کے فاصلے پر واقع ایک ثنائی ستاروی نظام ہے۔ اس نظام میں ایک نارنجی اور دوسرا ستارہ سرخ ہے۔

اس مجمع النجوم کا ستارہ ڈیلٹا قیقاؤس متغیر ستارہ ہے۔ یہ اپنی شدت کا چکر 5.3 دن میں پورا کرتا ہے۔ اس مجمع النجوم میں تین مہادیو (Supergiant) ستارے شامل ہیں۔ ان میں سے Herschel garnet star سب سے بڑا ہے۔ اس کا قطر 11.8 فلکی اکائی ہے۔ اسے سورج کی جگہ رکھا جائے تو اس کی سطح سیچرن (Saturn) کے مدار تک ہوگی۔ اس میں موجود مدھم ستاروں کو ملا کر قدیم یونانی اسے تاجپوش



قیقاؤس

بادشاہ کے طور پر شناخت کرتے تھے۔

Ceramic Materials خزافی مادے

خزافی مادے ایسے تمام غیر نامیاتی اور غیر دھاتی مادوں کو کہتے ہیں جن کی تشکیل میں حرارتی عمل شامل ہوتا ہے۔ پچاس کی دہائی تک ان میں برتن، اینٹیں اور ٹائلیں بنانے کے لیے مستعمل مٹی کی روایتی اقسام، شیشہ اور مختلف طرح کے سیمنٹ شامل کیے جاتے تھے۔ خزافی مادے اور دھات کے ملاپ سے کمپوزٹ (Composite) میٹیریل یعنی امتزاجی مادے بھی بنائے گئے ہیں۔ جنہیں سرمٹ (Cermit) کا نام دیا جاتا ہے۔

خزافی مادوں سے بننے والی اشیاء

مطالعاتی سہولت کی غرض سے خزافی مادوں سے بنائی جانے والی چیزوں کو مندرجہ ذیل چار گروہوں میں رکھا جاتا ہے:

- تعمیراتی سامان: اس میں اینٹیں، پائپ اور مختلف طرح کی

ٹائلیں شامل ہیں۔

- ریفریکٹری کا سامان: اس میں بھٹی کی استرکاری اور مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہونے والی کٹھالیاں آتی ہیں۔
- سینٹری کا سامان اور کھانے کے برتن وغیرہ
- انجینئرنگ سے متعلقہ سامان: گیس برنر نوزل، خلائی شٹل کی بیرونی تہہ، حیاتی طبیعی استعمال کی چیزیں، جیٹ انجن ٹربائن کے بلیڈ اور میزائلوں کی نوکیں وغیرہ سب اس کی ذیل میں آتی ہیں۔

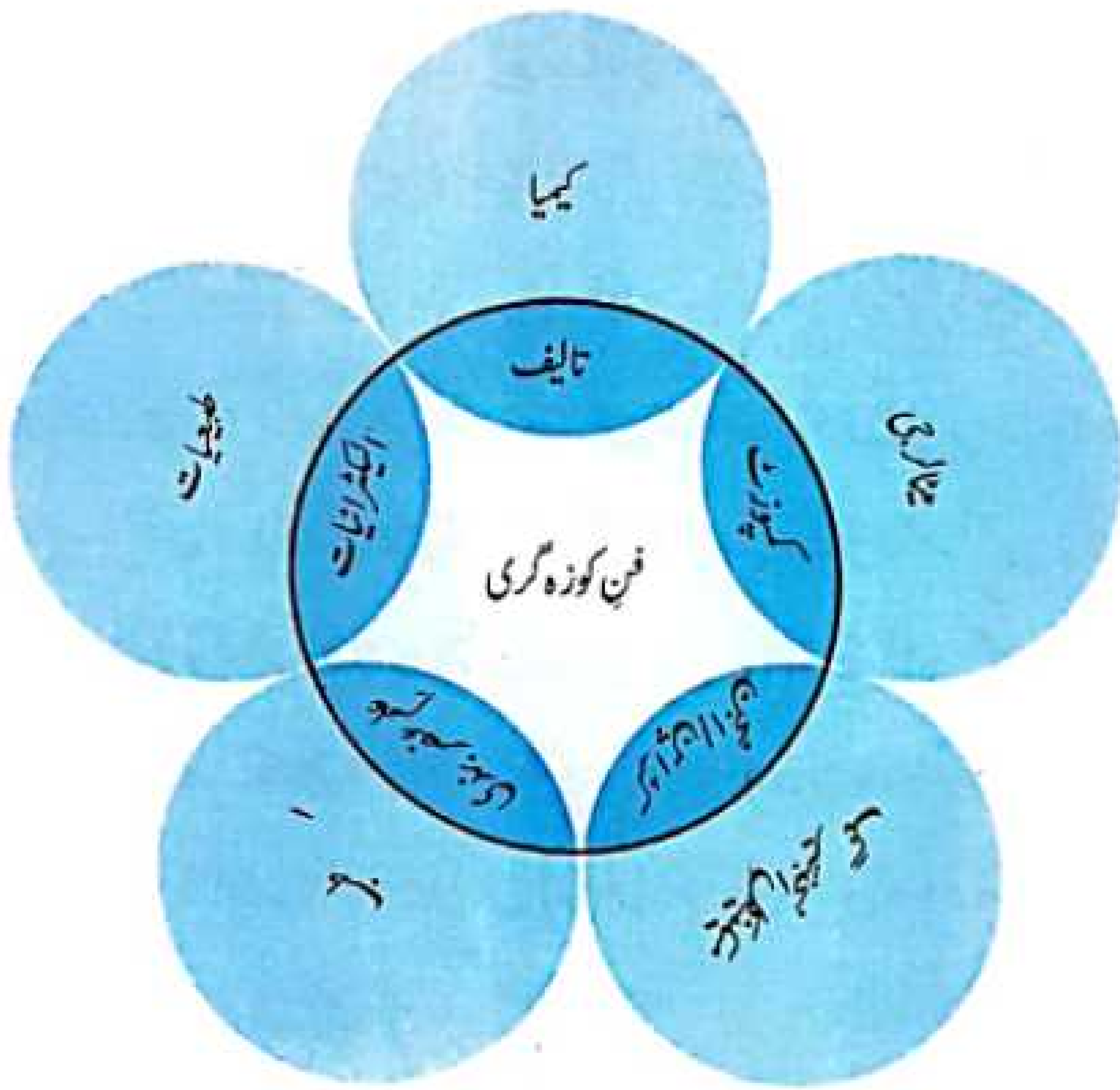
بنیادی خزافی مادے

خزافی مادوں کی اقسام بے شمار ہیں لیکن ان کی بیشتر تعداد مندرجہ ذیل بنیادی مادوں پر مشتمل ہوتی ہے:

- آکسائیڈ: ایلومینیا، زرکونیا (Zirconia)



دورِ جدید کی مشینری میں خزافی مادے بہت اہمیت اختیار کر گئے ہیں۔ زیرِ نظر تصویر میں خزافی مادوں سے بنی چند اشیاء دکھائی گئی ہیں۔



خزافیات کے استعمالات اتنے وسیع اور متنوع ہیں کہ اس کے مختلف پہلوؤں کا مطالعہ کئی مضامین کا حصہ بن جاتا ہے۔

- کمپوزٹ: آکسائیڈ اور غیر آکسائیڈ مادوں کے مخصوص ملاپ کے حامل مادے۔

خزافی مادوں کے خصائص

خزافی مادے آئنی اور کوویلنٹ دونوں طرح کے ہو سکتے ہیں۔ اس لیے یہ قلمی اور غیر قلمی دونوں حالتوں میں ہو سکتے ہیں۔ یہ مادے پھوٹک (Brittle) ہوتے ہیں۔ سختی اور برداشت کے حوالے سے ان کا رویہ دھاتوں کے مقابلے میں پیشن گوئی کے کہیں زیادہ نا قابل ہے۔ بعض جگہ ان کی یہی خاصیت کارآمد ثابت ہوتی ہے۔ ایک خاص شکل اختیار کرنے کے بعد ان کی شکل میں بگاڑ کی شرح دھاتوں کے مقابلے میں بہت کم ہوتی ہے۔

اگرچہ یہ بجلی کے مزاحم ہیں لیکن سرمٹ (Cermit) میں ایک خاص وولٹیج کے بعد ان کی برقی مزاحمت تیزی سے کم ہوتی ہے۔ لیکن وولٹیج کے کم ہوتے ہی مزاحمت ایک بار پھر بحال ہو جاتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ سے انہیں بعض جگہوں پر آسمانی بجلی سے بچاؤ کے آلات میں لگایا جاتا ہے۔

چونکہ یہ مادے مسام دار ہیں اس لیے گیس جذب کرتے

ہیں۔گیسی انجذاب سے ان کے برقی خواص بدلتے ہیں۔اسی لیے انہیں گیس سینسر آلات میں استعمال کیا جاتا ہے۔مختلف خزانی مادے اور سرمٹ (Cermit) بلند درجۂ حرارت پر سُپر کنڈکٹر(Super conductor) کے قریب تر خصائص کا اظہار کرتے ہیں۔علاوہ ازیں میکانی دباؤ کے ردِعمل میں بھی ان کے برقی خصائص بدل جاتے ہیں۔مختلف آلات میں ان کی اس خاصیت سے بھی فائدہ اٹھایا جاتا ہے۔پیزو الیکٹرک اثر (Piezzo-electric effect) اسی طرح کا ایک مظہر ہے جس میں کوارٹز جیسی قلمیں دباؤ ڈالنے پر برقی رَو پیدا کرتی ہیں۔

خزانی مادوں کی کچھ مثالیں

- پورسلین (Porcelain)

آرائشی اشیاء اور کھانے کے برتن بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔یہ زیادہ تر Vaolinite نامی مادے پر مشتمل ہوتا ہے۔

- سلیکان نائٹرائیڈ (Si_3N_4)

خراشی سفوف کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

- سٹیاٹائیٹ (Steatite)

بطور برقی حاجز (Insulator) استعمال ہوتا ہے۔

- سلیکان کاربائیڈ (SiC)

بھٹیوں کی استرکاری میں استعمال ہوتا ہے اور بطور خراشی مسالہ استعمال ہوتا ہے۔

- میگنیشیم ڈائی بورائیڈ (MgB_2)

غیر روائتی سپر کنڈکٹر کے طور پر مستعمل ہے۔

- فیرائیٹ (Fe_3O_4)

برقی ٹرانسفارمر کی کور میں استعمال ہوتا ہے۔

- لیڈ زرکونیٹ ٹائیٹنیٹ (Lead Zirconate Titanate)

اعلیٰ کارکردگی کی حامل برقی موٹریں بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

- زرکونیم آکسائیڈ (ZrO_2)

تشکیلی درجۂ حرارت کے مطابق اس کے خواص بدلتے چلے جاتے ہیں۔آکسیجن آئن کا اچھا موصل ہے اور اسی لیے ایندھنی سیلوں میں استعمال ہوتا ہے۔

- بورون کاربائیڈ (BC)

ٹینکوں کی حفاظتی چادر اور ایسے ہی دیگر کاموں میں استعمال ہوتا ہے۔

- بسمتھ سٹرانشیم کیلشیم کاپرآکسائیڈ

بلند درجۂ حرارت پر سپر کنڈکٹر (Superconductor) میٹیریل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

- بسمتھ ٹائیٹنیٹ $(Bi_4Ti_3O_{12})$

اس میں فیروالیکٹرک خصائص موجود ہیں۔اسے برقی میکانی ٹرانسڈیوسر (Electromechanical transducer) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

اجناسی فصلیں Cereal Crops

یہ اجناس کی سالانہ فصلیں ہیں جو غلہ پیدا کرتی ہیں۔ان



اجناسی فصلیں انسانی اور حیوانی خوراک کا ایک بڑا ذریعہ ہیں۔

کا شمار غذا پیدا کرنے والے اہم ذرائع میں ہوتا ہے۔ ان میں نشاستے کی کافی مقدار ہوتی ہے اس لیے یہ توانائی کے اچھے ماخذ خیال کیے جاتے ہیں۔ گندم سیاہ (Buckwheat) کے علاوہ غلہ پیدا کرنے والی تمام فصلیں گھاس کے خاندان سے تعلق رکھتی ہیں۔ یہ فصلیں سب سے پہلے 5000 قبل مسیح میں ایشیا میں کاشت کی گئیں۔ تاہم اب ساری دنیا میں ان کی کاشت کی جاتی ہے۔ کاشت کار جینیاتی کنٹرول کے ذریعے اپنی فصلوں کے معیار کو بہتر بنانے کے لیے مسلسل کوششیں کر رہے ہیں۔

یہ فصلیں انسانوں اور جانوروں دونوں کے استعمال کے لیے اُگائی جاتی ہیں۔ گندم کے دانوں کو پیس کر آٹا بنایا جاتا ہے۔ اس سے سوجی، میدہ اور چوکر بھی نکالا جاتا ہے، جن سے بہت سے کھانے تیار کیے جاتے ہیں۔ گندم کے پودے سے جانوروں کی غذا کے لیے بہت سا سامان حاصل کیا جاتا ہے۔ مثلاً اس پودے کے خشک حصے اور توڑی وغیرہ جانور کھاتے ہیں۔ اسی طرح مکئی کی فصل سے بہت سی چیزیں حاصل ہوتی ہیں۔ اسے جانوروں کے لیے چارے کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے اور مکئی کا آٹا بھی استعمال ہوتا ہے۔ مکئی کا تیل بھی اچھی غذائیں تیار کرنے کے لیے مفید تصور کیا جاتا ہے۔ اس سے بھی گندم کی طرح بیکری کی بے شمار مصنوعات بنائی جاسکتی ہیں۔ چاول کا شمار بھی بڑی اجناسی فصلوں میں ہوتا ہے۔ دنیا



اجناسی فصلیں کئی طرح کی اشیائے خوردنی بنانے میں استعمال ہوتی ہیں۔

کے نصف سے زائد لوگوں کی غذا میں چاول بنیادی عنصر کے طور پر شامل ہے۔ ایشیا کے بہت سے علاقوں میں یہ واحد غذا کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

جانوروں کے زیرِ استعمال اجناس زیادہ تر چارے کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔ مکئی اور باجرے کی ساری فصل نصف سے زیادہ جانوروں کے استعمال میں آتی ہے۔ جانوروں کے لیے جو بنا بنایا چارہ ملتا ہے، اس میں بھی زیادہ مقدار ایسی اجناس ہی کی ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اِس میں کچھ وٹامنز، کچھ لحمیاتی مادے اور کچھ ادویات ہوتی ہیں۔

اجناسی فصلوں کے بہت سے دیگر استعمالات بھی ہیں۔ یہ بہت سی ادویات، دھماکہ خیز مادوں اور الکحلی مشروبات کا خام مال ہیں۔

Cerebellum دماغِ اصغر۔ سیریبلم

(دیکھیے Brain)

Cerebrum دماغِ اکبر۔ سیریبرم

(دیکھیے Brain)

Cerium سیریم

سیریم سلیٹی رنگ کا نرم دھاتی عنصر ہے۔ سیریم، رنگ اور چمک میں لوہے جیسا ہے۔ اس کی علامت Ce اور ایٹمی نمبر 58 ہے۔ اس کا تعلق نایاب ارضی عناصر کے گروہ سے ہے۔ اسے 1803ء میں سویڈن کے ایک کیمیادان جونز برزیلیئس (Jons Berzelius) نے دریافت

کیا۔ سیریم دھات کا نقطۂ پگھلاؤ 795 ڈگری سینٹی گریڈ [1463 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 3257 ڈگری سینٹی گریڈ [5894.6 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔

اس عنصر کو یہ نام ایک سیارچے سیریس (Ceres) کے نام پر دیا گیا جو اِس سے دو سال پہلے دریافت ہوا تھا۔ قشرِ ارض میں اس کا تناسب اس گروپ کے تمام عناصر سے زیادہ ہے۔ یہ بہت سے معدنی مادوں میں ملتا ہے، لیکن تجارتی مقاصد کے لیے صرف دو معدنی ذرائع مونازائٹ (Monazite) اور بسٹنا سائٹ (Bastnasite) موزوں ہیں۔ سیریم کے تابکار ہم جاء (Radioactive isotopes) پلوٹونیم، تھوریم اور یورینیم کے انشقاق کے دوران پیدا ہوتے ہیں۔ فطرت میں اس کے تین مستحکم اور ایک تابکار ہم جاء ملتے ہیں۔ سب سے زیادہ مقدار میں C-140 ملتا ہے۔ کیمیادان پگھلی ہوئی یورینیم میں سے انشقاقی حاصلات کو علیحدہ کرنے کے لیے سیریم کو استعمال میں لاتے ہیں۔



دوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں
سیریم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

سیریم کے استعمالات

- اسے ایلومینیم کے بھرتوں میں ڈالا جاتا ہے۔
- یہ ڈھلواں لوہے کی ورق پذیری (Malleability) بڑھاتا ہے۔
- فولاد کی تیاری میں اسے سلفائیڈ اور آکسائیڈ کم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- مستقل مقناطیس کے لیے موزوں بھرتوں کا اہم جزو ہے۔
- گیس آرک ویلڈنگ کے لیے ٹنگسٹن کے الیکٹروڈ بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔
- اس کا مرکب Misch metal رگڑنے پر چنگاری دیتا ہے اور اسے لائٹروں میں آگ لگانے والے پتھر کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

Cesium سیزیم

سیزیم ایک نرم اور سفید چمکدار دھاتی عنصر ہے جس کی علامت Cs اور ایٹمی نمبر 55 ہے۔ اِس کی چمک چاندی سے ملتی جلتی ہے۔ اِس کا تعلق الکلی (Alkali) عناصر کے گروہ سے ہے۔ 1860ء میں دو جرمن کیمیا دانوں رابرٹ بنسن (Robert Bunsen) اور گستاف کرچوف (Gustav Kirchoff) نے یہ عنصر طیفی مطالعہ کے عمل میں دریافت کیا۔ سیزیم کا ایٹمی وزن 132.9 ہے۔ اِس کا نقطۂ پگھلاؤ 28.5 ڈگری سینٹی گریڈ [83.3 ڈگری فارن ہائیٹ] اور نقطۂ کھولاؤ 678 ڈگری سینٹی گریڈ [1252.4 ڈگری فارن ہائیٹ] ہے۔ اس قدر کم نقطۂ پگھلاؤ کی وجہ سے یہ بعض اوقات مائع عناصر میں رکھا جاتا ہے۔ قشرِ ارض میں اِس کی مقدار ہر 1,000,000 حصوں میں 7 حصے ہے۔

تجارتی پیمانے پر سیزیم زیادہ مقدار میں لیپڈولائٹ (Lepidolite) اور پولوسائٹ (Pollucite) نامی معدنیات سے حاصل ہوتا ہے۔ اس کے معلوم ہم جاؤں کی تعداد 39 ہے جن کا ایٹمی وزن 112 سے 151 تک ہے۔ اس کے مستحکم ترین ہم جاء کا ایٹمی وزن 133 ہے۔ دیگر الکلی دھاتوں کی طرح اس کے تعامل کی شرح بھی بہت زیادہ ہے۔ پانی کے ساتھ ملتے ہی یہ دھماکہ خیز تعامل کرتا ہے۔ کیمیائی اعتبار سے پوٹاشیم کے ساتھ مشابہ ہونے کی وجہ سے یہ انسانی فزیالوجی میں مداخلت کرتا اور زہریلا ثابت ہوتا ہے۔



دوری جدول کے گروپ IA میں سیزیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

سیزیم کے استعمالات

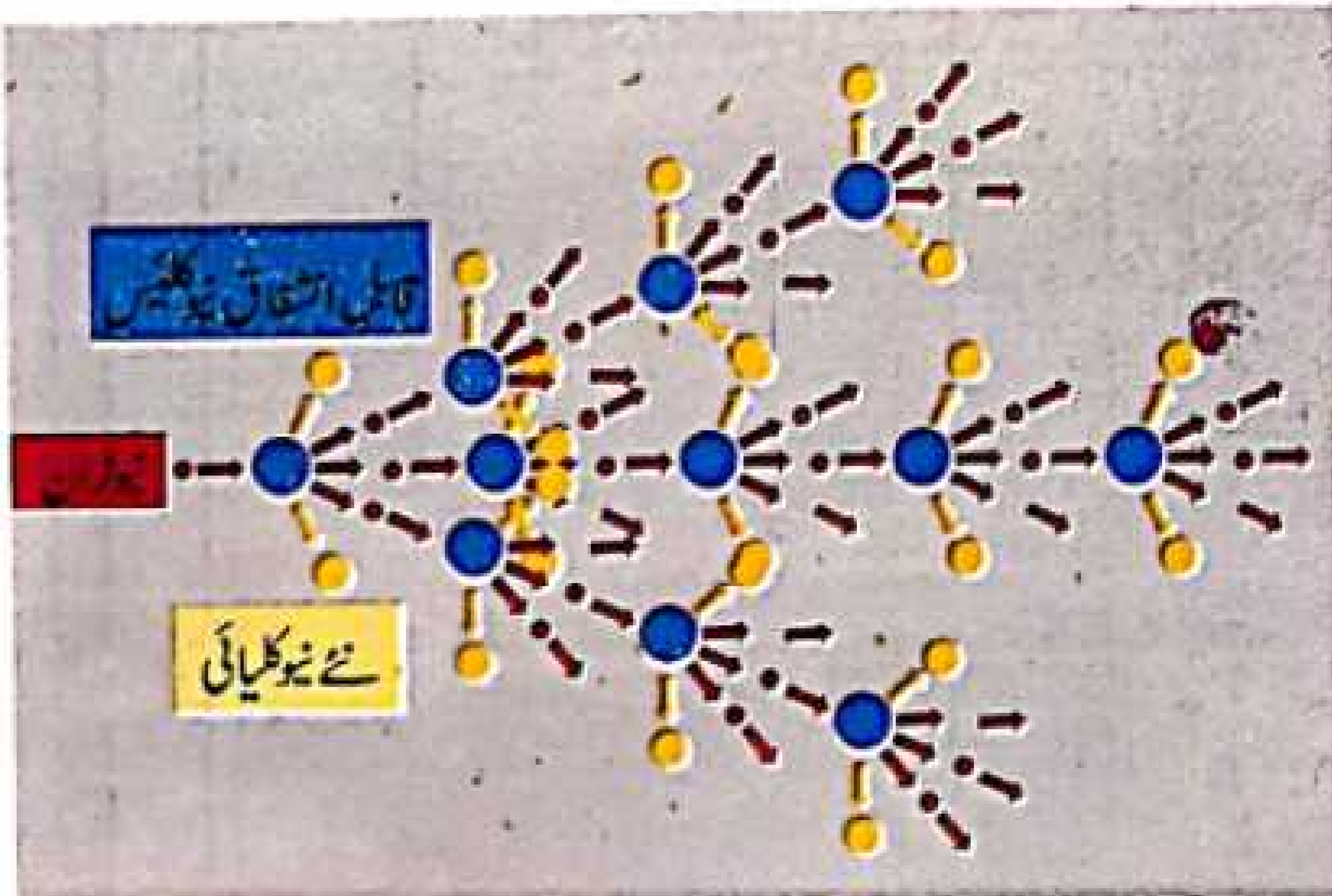
یہ اپنا بیرونی الیکٹران خارج کرتا ہے اور اسی لیے فوٹو الیکٹرک سیلوں میں استعمال ہوتا ہے۔

- اسے بعض نامیاتی مرکبات کی ہائیڈروجنیت میں بطور عمل انگیز استعمال کیا جاتا ہے۔
- اس کے ہم جاء کینسر کی بعض اقسام کا پتہ چلانے میں بطور ٹریسر (Tracer) استعمال ہوتے ہیں۔
- بھاری آئن کا حامل ہونے کی وجہ سے سیزیم Ion propulsion کے نظام میں استعمال کیا گیا ہے۔
- نامیاتی کیمیا میں سیزیم فلورائیڈ بطور اساس استعمال ہوتا ہے۔
- اسے ایٹمی کلاکوں میں استعمال کیا جاتا ہے جو سیکنڈ کے لاکھویں حصے تک درست وقت بتاتے ہیں۔

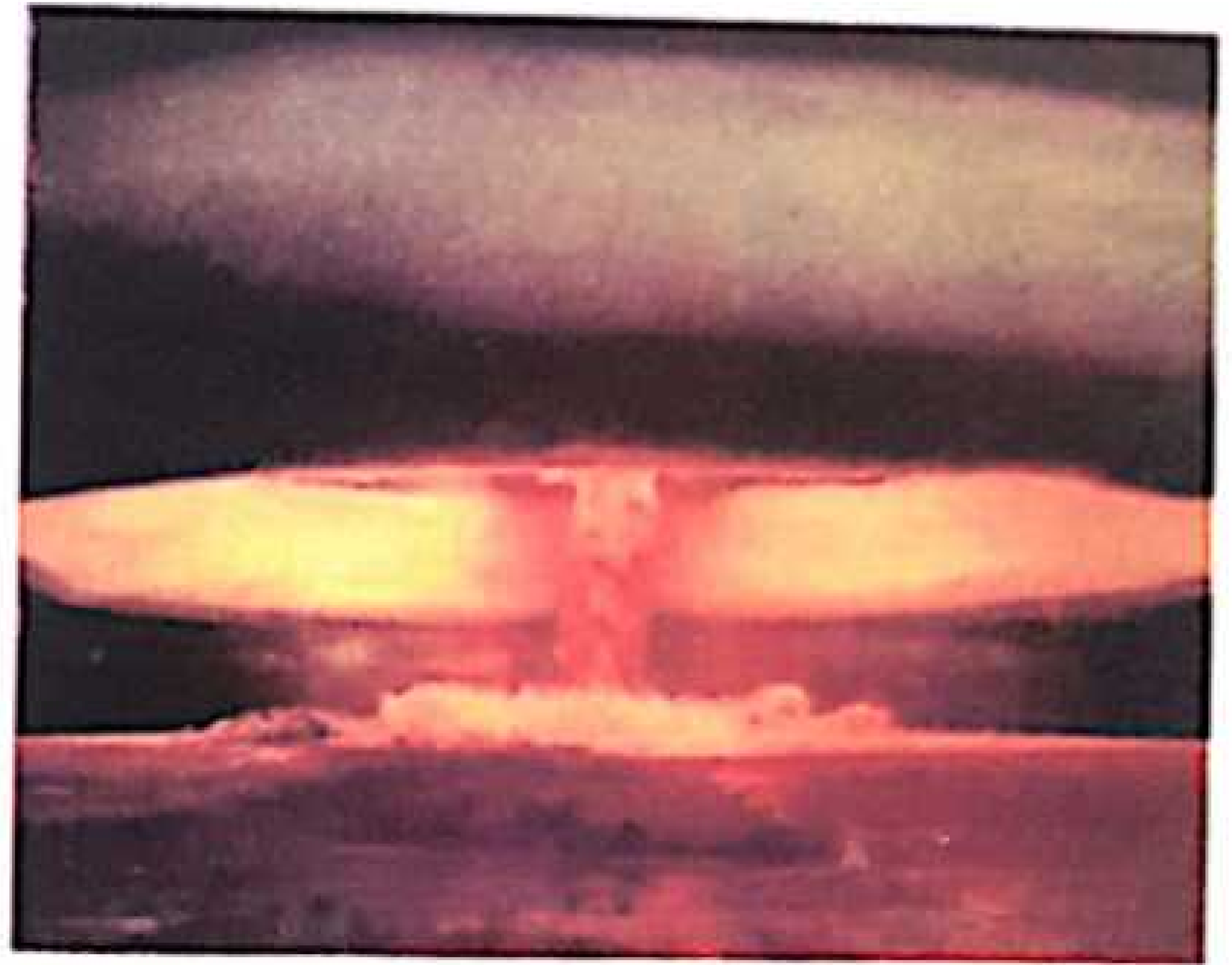
زنجیری تعامل Chain Reaction

زنجیری تعامل نیوکلیائی انشقاق کا ایک سلسلہ ہے جس میں ہر نیوکلیائی انشقاق، اوسطاً ایک سے زیادہ نیوکلیائی انشقاقوں کا سبب بنتا ہے۔ نتیجتاً انشقاق کا سلسلہ قوت نمائی (Exponential) طریقے سے پھیلتا ہے۔

کسی ایک نیوکلیائی انشقاق کے نتیجے میں ایک نیوکلیئس دو یا دو سے زیادہ تقریباً برابر ٹکڑوں میں بٹ جاتا ہے جنہیں انشقاقی ٹکڑوں (Fission fragments) کا نام دیا جاتا ہے۔ اس کے ساتھ ہی توانائی کی ایک خاص مقدار اور بالعموم دو سے زیادہ نیوٹران بھی خارج ہوتے ہیں۔ یہ نیوٹران مزید نیوکلیائی توڑتے ہیں اور ان سے نکلنے والے نیوٹران اس سلسلے کو آگے بڑھاتے ہیں۔ اگر قابلِ انشقاق مادے کی مقدار ایک خاص حد سے زیادہ ہو تو زنجیری تعامل شروع ہونے کے بعد بہت کم وقت میں سارا مادہ انشقاقی عمل سے گزر جاتا ہے۔ انشقاقی مادے کی یہ خاص مقدار اس کی فاصل کمیت کہلاتی ہے۔ نیوکلیائی بم میں اسی طرح کا عمل ہوتا ہے۔ بم میں قابل انشقاق مواد کی مقدار فاصل کمیت سے زیادہ ہوتی ہے لیکن اسے دو ٹکڑوں میں الگ الگ رکھا جاتا ہے۔ بم چلانے کے لیے روائتی بارود استعمال کرتے ہوئے ایک ٹکڑے کو دوسرے سے ٹکرایا جاتا ہے اور نیوکلیائی زنجیری تعامل شروع ہو جاتا ہے۔ نیوکلیائی ری ایکٹر میں انشقاقی مادے کے ٹکڑوں کو ایسے مادے کی مدد سے فاصلے پر رکھا جاتا ہے جو نیوٹران جذب کر سکتا ہے۔ یہ مادہ ماڈریٹر (Moderator) کہلاتا ہے۔ یوں نیوکلیائی ری ایکٹر میں انشقاق کی شرح قابو میں رہتی ہے۔ بالعموم یورینیم-235 اور پلوٹونیم-239 انشقاقی مادے کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ زنجیری تعامل کا تصور پہلی بار 1933ء میں زیلارڈ (Szilard) نے پیش کیا۔ اس حوالے سے پہلی کامیابی 2 دسمبر 1942ء کو شکاگو یونیورسٹی میں زیلارڈ اور فرمی (Fermi) کی زیر قیادت حاصل ہوئی۔



نیوکلیائی انشقاق جو ایک نیو کلئیس کے ٹوٹنے سے شروع ہوتا ہے ایک سے تین اور تین سے نو کے حساب سے بہت جلد پورے قابلِ انشقاق مادے کو پھاڑ دیتا ہے۔


زنجیری تعامل کے بے قابو ہو جانے پر ایٹم بم کا دھماکہ ہوتا ہے۔ سیکنڈ کے ایک چھوٹے سے حصے میں بے پناہ توانائی خارج ہوتی ہے۔ زنجیری تعامل کی رفتار کو قابو میں رکھا جائے تو مفید مقاصد میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔

Chalk چاک

نرم اور سفید یا سلیٹی رنگ کے چونے کے پتھر کو چاک کا نام دیا جاتا ہے۔ اس میں زیادہ تر کیلشیم کاربونیٹ ہوتا ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ زمانۂ قدیم کی ننھی منی مخلوق ثقبہ داران (Foraminifera) کے سخت خولوں سے پیدا ہوا تھا۔ چاک کے بہت سے ذخائر میں پتھر کی طرح کے سخت مادے کی پٹیاں بھی ہوتی ہیں۔ یہ مادہ کوارٹز (Quartz) کی ایک شکل ہے۔ چاک کے بہت سے ذخائر آج سے 136,000,000 سال پہلے چاکی دَور (Cretaceous period) میں پیدا ہوئے۔ تختۂ سیاہ پر لکھنے والا چاک اگرچہ چاک ہی کہلاتا ہے، لیکن یہ جپسم سے بنتا ہے۔

Chameleon گرگٹ

گرگٹ ایک چھپکلی نما جانور ہے جو اپنا رنگ بدلنے پر قادر ہے۔ یہ چھپکلیوں (خزندوں) کے کیملیونڈی (Chamaeleionidae) خاندان کا رُکن ہے۔ اس کی بروکیسیا (*Brookesia*) جیسی کچھ انواع 10 سینٹی میٹر جبکہ *Calumma parsonii* جیسی انواع 60 سینٹی میٹر تک لمبی ہو جاتی ہیں۔

بیشتر گرگٹوں کے چہروں پر نقش و نگار ہوتے ہیں۔ بالخصوص ناک اور سر پر سینگ نما ساختیں بھی دیکھنے کو ملتی ہیں۔ گرگٹوں کی زیادہ تر انواع میں نر اور مادہ کی ہیئت اور جسامت میں فرق ہوتا ہے یعنی یہ انواع دوشکلہ (Dimorphic) ہوتی ہیں۔ عام طور پر نر کے سجاوٹی نمونے زیادہ مفصل اور پیچیدہ ہوتے ہیں۔ یہ بالعموم ٹڈیاں، جھینگر اور حشرات کھاتے ہیں۔ مادہ گرگٹ ریت میں گڑھے کھود کر انڈے دیتی ہے جن کی تعداد نوع کے مطابق 2 تا 80 ہو سکتی ہے۔

گرگٹ اپنی رنگت تبدیل کرنے کی خاصیت کی وجہ سے بہت مشہور ہیں۔ رنگ کی تبدیلی محض ماحول کی مطابقت کا عمل نہیں


دوسینگوں والا گرگٹ (*Kinyongia fischeri*)


گرگٹ (*Chamaeleo chamzeleon*)

ہوتا بلکہ یہ اس کی جسمانی اور فعلیاتی حالت کا اظہار بھی ہے ۔ یہ روشنی کے علاوہ درجۂ حرارت کے ردعمل میں بھی رنگ بدلتا ہے ۔ رنگ بدلنے کا عمل اس کی بیرونی شفاف جلد کے نیچے واقع خلیوں میں ہوتا ہے جنہیں بحیثیت مجموعی Chromatophores کہا جاتا ہے ۔ ان مختلف خلیوں میں تین تا چار مختلف رنگ ہوتے ہیں ۔ خلیوں کی جھلی میں آنے والی برقی تبدیلی مختلف رنگوں کے لیے الگ الگ شفافیت پیدا کرتی ہے ۔ مختلف خلیوں سے آنے والی مختلف رنگوں کی جھلک بحیثیت مجموعی اس کی جلد کے رنگ کا تعین کرتی ہے ۔

Chamois یورپی سانبھر ۔ سابر

بکری سے ملتے جلتے اس ممالیا کا تعلق سُم داران (Bovidae) خاندان کے ذیلی خاندان Caprinae سے ہے ۔ یہ سلواکیہ، رومانیہ، بلغاریہ، شمالی یونان اور جمہوریہ مقدونیہ کے یورپی علاقوں اور مغربی ایشیا کے پہاڑی سلسلوں میں ملتا ہے ۔ یہ جانور گرمیاں برف پوش پہاڑوں کی چوٹیوں کے قریب اور سردیاں انہی وادیوں کے جنگلات میں گزارتا ہے ۔ اس کا رنگ سرخی مائل بھورا ہوتا ہے ۔ کندھوں کے قریب زیادہ سے زیادہ قد تقریباً 75 سینٹی میٹر [30 انچ] اور وزن 30 کلوگرام [66 پونڈ]



یورپی سانبھر کا سائنسی نام *Rupicapra rupicatra* ہے۔

ہوتا ہے ۔ نر اور مادہ دونوں کے پیچھے کی طرف مڑے ہوئے چھوٹے چھوٹے سینگ ہوتے ہیں ۔

مادہ سانبھر اور ان کے بچے گروہوں کی شکل میں رہتے ہیں ۔ ایک گروہ میں 10 سے 15 تک سانبھر ہوتے ہیں ۔ نر سال کا زیادہ تر حصہ اکیلے گزارتا ہے اور صرف نسل کشی کے موسم یعنی نومبر دسمبر کے مہینوں میں گروہ میں شامل ہوتا ہے ۔ اس جانور کا جسم اپنے ماحول کی مطابقت سے مضبوط اور گٹھا ہوا ہے ۔ عام طور پر لوگ اس کا شکار اس کے گوشت اور کھال کے حصول کے لیے کرتے ہیں ۔ اس کی کھال سے بہت عمدہ اور نرم چمڑا بنتا ہے جسے روایتاً سانبھر یا سابر کہا جاتا ہے ۔ نرم مصنوعی چمڑہ اور بھیڑ کی کھال کا چمڑہ بھی "سبر" کے تجارتی نام سے بکتا ہے ۔

Chandrasekhar, Subrahmanyan سبرامنین چندر شیکھر



سبرامنین چندر شیکھر ہندوستانی نژاد امریکی طبیعیات دان ہے ۔ اسے مغربی دنیا چندرا کے نام سے جانتی ہے ۔ اس کا باپ نارتھ ویسٹرن ریلوے میں آڈیٹر تھا اور چاہتا تھا کہ بیٹا بھی سرکاری ملازمت (1910ء-1995ء) اختیار کرے ۔ لیکن چندرا نے طبیعیات کے نوبل انعام یافتہ اپنے چچا چندر شیکھر وینکٹا رامن (Chanderasekhar Venkata Raman) کو اپنا ماڈل بنایا اور سائنس کی راہ پر چل نکلا ۔ وہ ابھی مدراس یونیورسٹی کے پریذیڈنسی کالج میں گریجویشن کر رہا تھا کہ اس نے پہلا تحقیقی مقالہ لکھا جو رالف فاؤلر نے رائل سوسائٹی کے سالانہ اجلاس میں پیش کیا ۔ 1930ء میں چندرا حکومتِ ہند کے ایک وظیفہ پر ٹرینٹی کالج، لندن میں تعلیم کے لیے چلا گیا ۔ 1933ء سے 1937ء تک اس نے کالج میں ہی تحقیقی دورانیہ مکمل کیا ۔ بعد

ازاں وہ شکاگو یونیورسٹی سے وابستہ ہوا اور دوسری جنگ عظیم کے دوران میری لینڈ میں واقع بیلسٹک ریسرچ لیبارٹری میں کام کرتا رہا۔ 1952ء میں اسے ہل (Hull) پروفیسر بنایا گیا۔ چندر شیکھر نے 400 سے زائد کتابیں اور تحقیقی مضامین تحریر کیے۔ اس نے 1929ء سے 1939ء تک ستاروی ارتقاء کا مطالعہ کیا۔ سفید بونے ستاروں کا نظریہ اس مطالعہ کا حاصل تھا۔ 1939ء سے 1943ء تک وہ ستاروی حرکیات میں منہمک رہا۔ بعد ازاں وہ اشعاعی انتقال اور پھر ہائیڈروجن کے منفی آئن کے کوانٹم نظریے کو ترقی دیتا رہا۔ ہائیڈروڈائنامکس اور ہائیڈرومیکنیک استقرار پر بھی اس کا کام قابل ذکر ہے۔ 1971ء سے 1983ء تک اس نے بلیک ہولز کی ریاضی پر کام کیا اور پھر تجاذبی موجوں کی طرف متوجہ ہوا۔

چندرا نے 1930ء میں ثابت کیا کہ سورج سے 1.4 گنا بڑی کمیت کا حامل ستارہ اپنی زندگی کے اختتام پر لا انتہا کثافت کے حامل جسم یعنی بلیک ہول میں بدل جاتا ہے۔ یہ ستاروی کمیت چندر شیکھر حد (Chandershekhar limit) کہلاتی ہے۔ اس موضوع پر نامور ماہر فلکیات ایڈنگٹن کے ساتھ اس کا علمی مجادلہ بھی چلتا رہا۔ اسے 1962ء میں لندن کی رائل سوسائٹی کی فیلوشپ ملی۔ 1983ء میں اسے اسی کام پر نوبل انعام دیا گیا۔

Charcoal لکڑی کا کوئلہ

نباتی یا حیوانی مادوں میں سے پانی اور دیگر طیران پذیر (Volatile) اجزاء نکال دینے کے بعد حاصل ہونے والی باقیات کو یہ نام دیا جاتا ہے۔ یہ زیادہ تر لکڑی کو آکسیجن کی عدم موجودگی میں گرم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ یہ کوئلہ ہڈیوں سے بھی اسی طرح تیار ہوتا ہے اور اس میں کیلشیئم فاسفیٹ بکثرت ملتا ہے۔ یہ نرم، پھونک، ہلکا، مسامدار اور سیاہ مادہ کم وبیش 85 تا 98 فیصد کاربن پر مشتمل ہوتا ہے۔ تیاری کے روایتی طریقے میں لکڑی کو ایک مخروطی ڈھیر میں چن کر مٹی سے لیپ دیا جاتا ہے۔ نیچے سے لگائی گئی آگ دھیرے دھیرے اوپر کی طرف جاتی ہے اور بلحاظ وزن لکڑی کا 25 فیصد حصہ کوئلے میں بدل جاتا ہے۔ جدید پیداواری طریقے میں Wood tar اور Pyroligneous acid جیسی قیمتی ذیلی پیداواریں بھی حاصل ہوتی ہیں۔

ماضی میں کوئلہ زیادہ تر لوہے کی کچ دھاتوں کی تکسید میں استعمال ہوتا تھا۔ بعد ازاں یہ کام گریفائیٹ اور پتھر کے کوئلے (Anthracite) سے لیا جانے لگا۔ ڈرائنگ کا چارکول بھی اسی سے بنتا ہے۔ اسے گھریلو اور کسی حد تک صنعتی پیانے پر جلانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ یہ بہت اچھا جاذب ہے۔ پانی کی صفائی اور گیس ماسک میں بطور جاذب مادہ استعمال ہوتا ہے۔ زہر خورانی کے وقوعوں میں اسے آنتوں اور معدے سے زہریلے مادے جذب کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

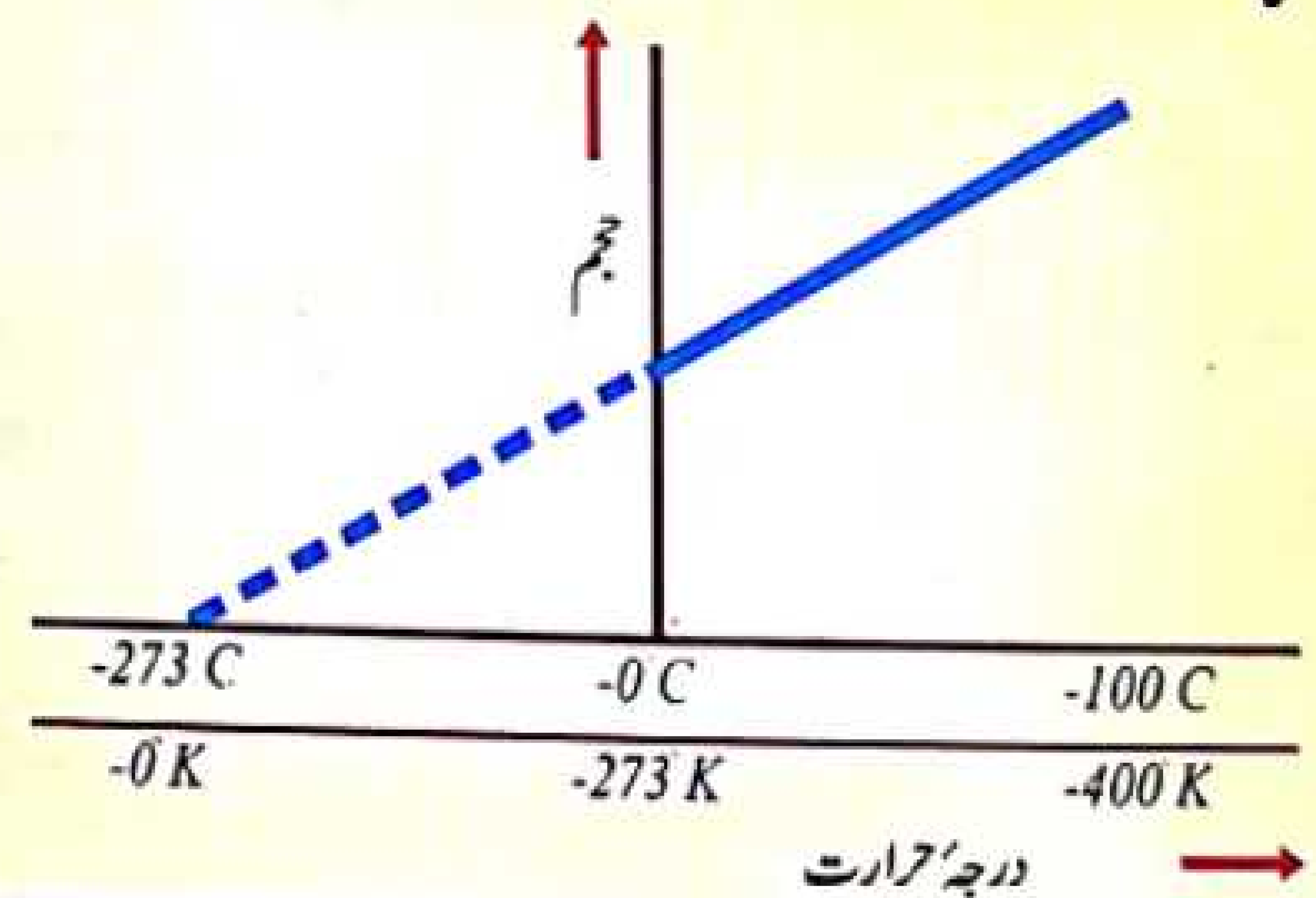
Charge چارج۔ بار

چارج بعض تحت ایٹمی (Subatomic) ذرات کی ایک بنیادی خاصیت ہے۔ اس خاصیت پر قانون بقائے برقی چارج (Law of Conservation of Electric Charge) کا اطلاق ہوتا ہے۔ ذرات کی یہ خاصیت تعین کرتی ہے کہ ان کا برقی مقناطیسی تعامل کس طرح کا ہوگا۔ اسی خاصیت کی بدولت ذرات برقی مقناطیسی میدان پیدا کرتے اور اس سے متاثر ہوتے ہیں۔ متحرک چارج بردار ذرات برقی مقناطیسی قوت پیدا کرتے ہیں جو فطرت کی بنیادی قوتوں میں شامل ہے۔ نظریۂ اضافیت کے مطابق رفتار کے ساتھ کمیت میں تبدیلی آتی ہے لیکن چارج غیر متغیر رہتا ہے۔ بنیادی ذرات کا چارج اکائی کا کام دیتا ہے۔ روزمرہ اجسام پر موجود چارج کو بنیادی ذرات پر موجود چارج کے اضعاف (Multiples) کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔ کچھ متضاد تعاملاتی

خصائص کے باعث الیکٹران اور پروٹان کے چارجوں کو باہم متضاد یعنی منفی اور مثبت مانا جاتا ہے۔ جدید ایٹمی ماڈل کے مطابق پروٹان اور نیوٹران بھی مزید چھوٹے ذرات کوارکوں (Quarks) سے مل کر بنے ہیں۔ کوارکوں میں سے دو پر $-\frac{1}{3}$ اور $+\frac{2}{3}$ چارج ہوتا ہے۔ پروٹان اور نیوٹران میں کوارکوں کی ترتیب اور تعداد ان کے برقی خواص کا تعین کرتی ہے۔ چارجوں کے باہمی تعاملات کو کولمب کا قانون بیان کرتا ہے۔ اس کے مطابق ایک سے چارج باہم دفع اور مخالف چارج کشش کی قوت لگاتے ہیں۔ الیکٹرانز اور پروٹانز کی یکساں تعداد کے حامل ہونے کی وجہ سے ایٹم بحیثیت مجموعی تعدیلی (Neutral) ہوتے ہیں۔ کسی الیکٹران کے نکل جانے یا اضافی الیکٹران کے آنے سے ایٹم پر بالترتیب مثبت یا منفی چارج آ جاتا ہے۔ چارج بردار ایٹم یا مالیکیول آئن کہلاتا ہے۔

Charles' Law چارلس کا قانون

گیسوں کے رویے کو بیان کرنے والے قوانین میں سے ایک چارلس کا قانون کہلاتا ہے۔ یہ قانون بتاتا ہے کہ مستقل دباؤ پر کسی گیس کی ایک خاص کمیت کا حجم اس کے کیلون میں دیے گئے



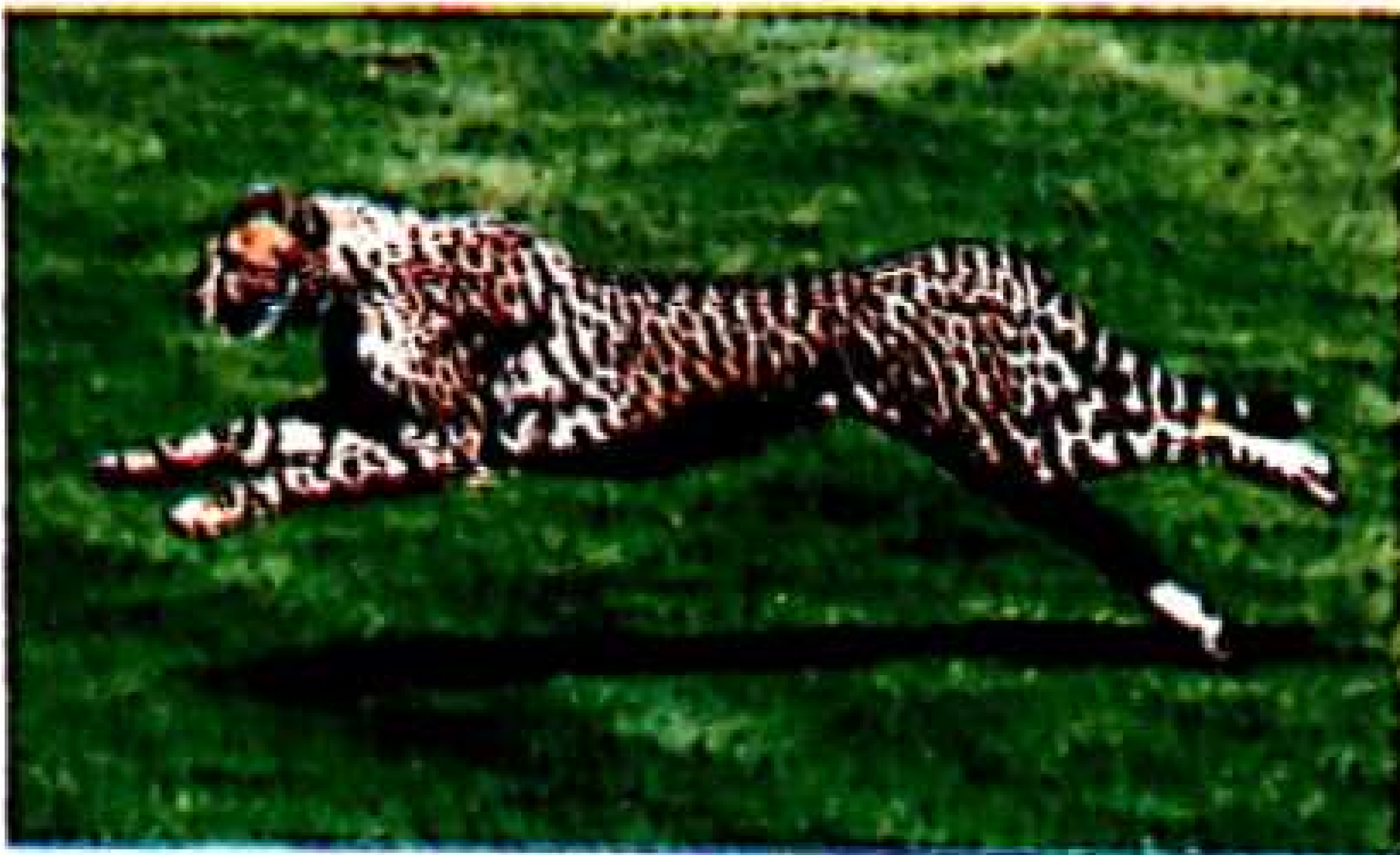
درجۂ حرارت کم ہونے سے گیسوں کا حجم کم ہوتا ہے۔ نظریاتی اعتبار سے یہ حجم 273°C- پر صفر ہو جانا چاہیے۔ غیر مسلسل خط بتاتا ہے کہ عملاً ایسا نہیں ہوتا۔

درجۂ حرارت کی مطابقت میں بڑھتا یا کم ہوتا ہے۔

چنانچہ اگر مستقل دباؤ پر گیس کا مطلق درجۂ حرارت دوگنا ہو جائے تو اس کا حجم بھی دوگنا ہو جاتا ہے اور اگر درجۂ حرارت آدھا ہو جائے تو حجم بھی نصف رہ جاتا ہے۔ اسی قانون سے ریاضیاتی طریقے سے اخذ کیا گیا تھا کہ 273.5- ڈگری سینٹی گریڈ پر گیس کا حجم صفر ہو جانا چاہیے۔ اسی درجۂ حرارت کو کیلون سکیل کا صفر قرار دیا گیا ہے۔ اسے مطلق صفر بھی کہا جاتا ہے۔ لیکن عملاً تمام گیسیں اس درجہ سے پہلے ہی مائع بن جاتی ہیں۔

Cheetah چیتا

چیتا گربہ خو (Felidae) خاندان کے بڑے ارکان میں سے ہے۔ بالغ چیتے کا وزن 40 سے 45 کلوگرام اور لمبائی 112 سے 135 سینٹی میٹر تک پہنچ جاتی ہے۔ بظاہر ایک جیسے ہونے کے باوجود نرقدرے جسیم ہوتا ہے۔ اس کی فر پر پڑے چکتے اسے بہت عمدہ کیموفلاژ دیتے ہیں۔ اس کی خاص شناخت آنکھوں سے ناک کی طرف آنسو نما کالے دھبے ہیں جو اسے ملتے جلتے جانوروں مثلاً Leopard سے ممتاز کرتے ہیں۔ یہ خشکی کا تیز ترین جانور ہے۔ اس کی رفتار فقط ساڑھے تین سیکنڈ میں صفر سے 100 کلومیٹر فی گھنٹہ تک پہنچ جاتی ہے لیکن یہ لپک زیادہ فاصلے تک برقرار



اپنی جسامت کے اعتبار سے چیتے کی ٹانگیں بہت لمبی ہیں۔ اسی لیے یہ چھوٹے فاصلے کی دوڑیں بڑی تیز رفتاری سے لگاتا ہے۔

نہیں رہتی۔ یہ 70 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے 500 میٹر تک بھاگ سکتا ہے۔ اپنے خاندان کے دیگر ارکان کے برعکس چیتا شکار کے لیے گھیرے وغیرہ جیسی گروہی تکنیکوں کی بجائے اپنی رفتار پر بھروسہ کرتا ہے۔ ماہرین اس خاندان کے 37 باقی ارکان میں سے چیتے کو قدیم ترین خیال کرتے ہیں۔ چیتے کی مادہ 20 تا 24 ماہ کی عمر میں نسل کشی شروع کرتی ہے۔ لگ بھگ 100 دن کے حمل کے بعد یہ اوسطاً تین تا پانچ بچے پیدا کرتی ہے۔ یہ پرندوں، خرگوشوں اور ہرنوں وغیرہ کا شکار کرتا ہے۔ شکار کے حوالے سے اس کے آدھے حملے کامیاب رہتے ہیں۔ یہ افریقہ کے علاوہ شمالی اور جنوبی برصغیر میں ملتا ہے۔ اس کے بڑے دشمن شیر اور لگڑ بگڑ ہیں۔

Chelonia خارپشتان۔ کچھوے

کچھوے خزندوں کے خارپشتان (Chelonidae) خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ کچھوؤں کی درج ذیل تین اقسام پائی جاتی ہیں:

(1) سمندری کچھوے (2) دریائی کچھوے اور (3) خشکی کے کچھوے۔

(1) سمندری کچھوے (Turtles)

یہ کچھوے عام طور پر پانی میں رہتے ہیں۔ یہ پانی سے باہر زیادہ دیر تک نہیں رہ سکتے۔ تاہم، اکثر پانی سے باہر نکل کر دھوپ کا مزا لیتے نظر آتے ہیں۔ خطرہ کے وقت فوراً پانی میں کود جاتے ہیں۔

ان کی خوراک میں سبزی اور کائی کے علاوہ مچھلیاں، مینڈک اور کئی اقسام کے ڈوب کر مرے ہوئے جانور شامل ہیں۔ سمندری کچھوؤں کی عموماً پانچ انواع ملتی ہیں۔

یہ کچھوے کراچی اور مکران کے ساحلی ریتلے میدانوں کو انڈے دینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ان کی خوراک میں جانور اور سمندری نباتات دونوں یکساں شامل ہیں۔ ان کی مادائیں کے جھنڈ کے جھنڈ ساحلی علاقوں پر انڈے دینے کے لیے آتے ہیں۔ مادائیں ریت میں گڑھا کھود کر اس میں انڈے دے کر پھر سمندر میں غائب ہو جاتی ہیں۔ سورج کی گرمی سے بچے خود بخود انڈوں سے نکل کر سمندر کی طرف بھاگتے ہیں اور دوبارہ کئی سال بعد جوانی میں انڈے دینے خشکی پر آتے ہیں۔



سمندری کچھوا

دریائی کچھوے (Terrapins)

پاکستان میں دریائی کچھوؤں کی 8 انواع پائی جاتی ہیں۔ چترا انڈیکا (*Chitra indica*) پاکستان سے لے کر تھائی لینڈ تک پھیلا ہوا ہے۔ بڑے دریاؤں کے اردگرد ریتلے میدان اس کا پسندیدہ ماحول ہیں۔ اس لیے یہ پہاڑی علاقوں میں نہیں ملتا۔

دریائی کچھوؤں میں یہ پاکستان کے دریاؤں کا سب سے بڑا کچھوا ہے۔ اس کی لمبائی 1.15 میٹر اور وزن زیادہ سے زیادہ 120 کلوگرام تک پہنچ جاتا ہے۔

خشکی کے کچھوے (Tortoises)

یہ کچھوے ساری عمر خشک پہاڑوں کی کھوہوں اور زمین میں پڑی دراڑوں میں ندی نالوں کے کنارے رہتے ہیں۔ اپنی مضبوط ٹانگوں اور ناخنوں کی مدد سے بڑے بڑے غار کھود لیتے ہیں

اور دن کے گرم حصّے کے دوران ان میں چھپے رہتے ہیں۔علی الصبح اور بعداز دوپہر اپنی کمین گاہوں سے نکلتے اور گھاس، پھول اور پھل وغیرہ کھا کر گزارہ کرتے ہیں۔

عام طور پر پانی کی ضروریات اپنی نباتاتی غذا سے حاصل کرتے ہیں۔صرف موسم گرما کی شدت کے دوران پانی پیتے ہیں۔ پاکستان میں خشکی کے کچھوؤں کی دوانواع ملتی ہیں۔

خشکی کے کچھوے سبزی اور پھل خور ہونے کی وجہ سے زراعت کے لیے بڑے نقصان دہ ثابت ہوتے ہیں۔ان کچھوؤں کے جھنڈ کے جھنڈ کھیتوں پر حملہ آور ہوکر سبزیوں اور فصلوں کو بہت نقصان پہنچاتے ہیں۔

صدیوں سے کچھوے کا گوشت انسان کی مرغوب غذا رہا ہے۔ جب سمندری کچھوے ساحل سمندر پر غول در غول انڈے دینے آتے ہیں، تو نہ صرف ان کا شکار کیا جاتا ہے، بلکہ ان کے انڈے بھی حاصل کیے جاتے ہیں۔

کچھوے کے خول کی ہڈیوں سے عینک کے فریم، سگار کے ڈبے، مختلف زیورات، کنگھیاں، بٹن اور طرح طرح کی فینسی چیزیں بنائی جاتی ہیں۔ جاپان میں تو ان چیزوں کی بہت زیادہ مانگ ہے۔وہاں دلہن کے سامان میں ان چیزوں کی موجودگی جوڑے کی محبت، مسرت اور دولت کی پیش خیمہ خیال کی جاتی ہے۔ چنانچہ کچھوے کے خول اور ہڈیوں سے بنی ہوئی ایسی مصنوعات کی سب سے بڑی منڈی جاپان ہے۔

کچھوے کے انڈے ساحلی علاقوں کی مرغوب ترین ڈش ہیں۔جنوب مشرقی ایشیا میں کچھوے کے گوشت اور انڈوں کی بکثرت تجارت ہوتی ہے۔اس وجہ سے کچھوے جنوب مشرقی ایشیا کے علاقوں سے رفتہ رفتہ معدوم ہوتے جا رہے ہیں۔ساحلی علاقوں کی حکومتوں نے ان جانوروں کو ناپید ہونے سے بچانے کی خاطر قانون بنائے ہیں، جس میں کچھوے کے شکار پر سخت سزائیں رکھی گئی ہیں۔

خوراک کی ضروریات پوری کرنے کے علاوہ کچھوے کئی طرح سے ماحول کو سازگار بنانے میں مدد دیتے ہیں۔ سبزی خور کچھوے دریاؤں، نہروں اور سمندروں میں پائی جانے والی کائی اور دوسری جڑی بوٹیوں کو کھا کر حیوانی مادے میں تبدیل کرتے ہیں جو دوسرے جانوروں کی خوراک بنتا ہے۔ گوشت خور کچھوے زہریلے کیڑے مکوڑوں اور گھونگوں کے علاوہ پانی میں ڈوب کر مرنے والے جانوروں کا گوشت کھا کر ماحول کو صاف ستھرا رکھنے میں معاون ہوتے ہیں۔



خشکی کا کچھوا

سمندری کچھوے سینکڑوں میٹر کی گہرائی میں جا کر سمندری جانوروں اور مختلف اقسام کی کائیوں سے اپنا پیٹ بھرتے ہیں۔ گہرائی میں جانے سے قبل کچھوا اپنے پھیپھڑے میں اتنی مقدار میں ہوا لے جاتا ہے کہ گہرائی میں اتر کر اپنے شکار کو ڈھونڈ کر واپس پانی کی سطح پر آ جائے۔ سائنس دان کچھوؤں کی اس صفت کو جاننے کی کوشش کر رہے ہیں۔ یہ معلومات انسان کی سانس کی بیماریوں اور خون کی ایسی بیماریوں میں، جن میں خون کے ذرات آکسیجن جذب نہیں کر سکتے اور جن کی وجہ سے انسان کی فوراً موت واقع ہو جاتی ہے، یقیناً مددگار ثابت ہوں گی۔ اسی طرح اس پر بھی تحقیق کی جا رہی ہے کہ گہرائی میں ہزاروں من پانی کا بوجھ کچھوے کا جسم کیسے برداشت کرتا ہے۔ کچھوے کی ہڈیوں کے جوڑوں کی ماہیت انسانی ہڈیوں کی بیماریوں سے متعلق بہت مفید معلومات مہیا کرتی ہے۔

کیمیائی تجزیہ Chemical Analysis

کیمیائی تجزیہ ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے کیمیادان کسی مادے میں موجود مختلف چیزوں کی نوعیت اور مقدار معلوم کرتے ہیں۔ اس لحاظ سے کیمیائی تجزیے کی دو بڑی اقسام ہیں: نوعی یا کیفی تجزیہ (Qualitative analysis) اور مقداری تجزیہ (Quantitative analysis)۔ کیفی تجزیے میں کیمیادان یہ معلوم کرتا ہے کہ مختلف قسم کے مادوں میں کون کون سے عناصر اور مرکبات ہیں۔ مقداری تجزیے میں یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ ان مادوں میں ہر عنصر یا مرکب کی کتنی کتنی مقدار ہے۔ درحقیقت ہر کیمیادان پہلے یہ جاننا چاہتا ہے کہ اُس کے زیرِ تحقیق مرکب ہے کیا۔ اِس لیے مقداری تجزیے سے پہلے کیفی تجزیہ ضروری ہوتا ہے۔

کیفی تجزیے میں زیرِ استعمال طریقہ ہائے کار میں سب سے پہلا اور اہم سوال یہ ہے کہ مادہ نامیاتی ہے یا غیر نامیاتی۔ نامیاتی مرکبات میں کاربن اہم اور ضروری عنصر کے طور پر موجود ہوتا ہے۔ جبکہ اکثر غیر نامیاتی مرکبات میں کاربن بالکل نہیں ہوتا۔ اگر کوئی مادہ غیر نامیاتی ہے تو اس میں موجود بہت سے عناصر اور عناصر کے گروہوں کو شناخت کرنے کے لیے ایسے طریقے اختیار کیے جاتے ہیں، جن میں ان عناصر یا عناصر کے گروہوں کا مخصوص کیمیائی مرکبات سے تعامل کروا کر انہیں پہچانا جا سکتا ہو۔ یہ مخصوص کیمیائی مرکبات دراصل وہ خاص متعاملات ہوتے ہیں جو کسی خاص عنصر یا عنصر کے گروہ سے مخصوص تعامل کر کے ظاہراً نظر آنے والی تبدیلی مثلاً رنگ کی تبدیلی وغیرہ پیدا کرتے ہیں۔ اگر زیرِ تحقیق مادہ کوئی نامیاتی مرکب ہو تو اِس کا تجزیہ ذرا مشکل ہوتا ہے۔ سب سے پہلے نامیاتی مرکبات کے گروہ کی شناخت کے لیے بھی مخصوص کیمیائی تعاملات کروائے جاتے ہیں، جن کی مدد سے یہ پتا چل جاتا ہے کہ مرکب کا تعلق نامیاتی مرکبات کے کس گروہ سے ہے۔ اس کے بعد اِس نامعلوم مرکب کے طبعی خواص مثلاً اِس کا نقطۂ پگھلاؤ یا نقطۂ کھولاؤ معلوم کیا جاتا ہے اور اِس طرح سے لٹریچر کے ذریعے دیکھ لیا جاتا ہے کہ نکالے گئے گروہ میں اِس نقطۂ پگھلاؤ یا نقطۂ کھولاؤ کے مرکب کا کیا نام ہے۔ کیونکہ ایک گروہ میں موجود تمام مرکبات کا اپنا اپنا مخصوص نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ کھولاؤ ہوتا ہے۔ اِس کے بعد نتائج کی تصدیق کے لیے اِس مرکب سے ماخوذ مرکب (Derivative compound) بنایا جاتا ہے۔ کسی مرکب کا ماخوذ مرکب وہ ہوتا ہے، جو اُس مرکب سے بنایا جا سکتا ہے اور جس کا بنیادی ڈھانچہ اصل مرکب سے ملتا جلتا ہے۔ پھر اس ماخوذ مرکب کا نقطۂ پگھلاؤ یا نقطۂ کھولاؤ معلوم کیا جاتا اور لٹریچر سے اس کی تصدیق کی جاتی ہے۔

مقداری تجزیے میں کسی مادہ میں موجود مرکبات اور عناصر کی مقداریں معلوم کی جاتی ہیں۔ غیر نامیاتی مرکب کی صورت میں عموماً پہلے اِس کو کسی مناسب محلل میں حل کر کے محلول بنایا جاتا ہے۔ پھر اِس محلول میں مرکبات کی مقدار معلوم کرنے کے لیے حجمی تجزیے (Volumetric analysis) کے طریقے سے محلول کی طاقت (Strength) معلوم کی جاتی ہے۔ حجمی تجزیے میں اِس محلول کے معلوم حجم کا کسی دوسرے معلوم طاقت کے مناسب محلول کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے۔ اور اِس طریقے سے معلوم کیا جاتا ہے کہ معلوم طاقت کے اِس محلول کا کتنا حجم اول الذکر نامعلوم طاقت اور معلوم حجم کے محلول کے ساتھ مکمل طور پر تعامل کرتا ہے۔ اِس کے علاوہ کسی محلول میں کسی خاص مرکب کی مقدار معلوم کرنے کے لیے پہلے محلول میں ترسیب (Precipitation) کے ذریعے اِس مرکب کو ٹھوس حالت میں علیحدہ کیا جاتا ہے۔ پھر اِس کو خشک کر کے وزن کر لیا جاتا ہے۔ اِس طریقے کو وزن پیمائی تجزیہ (Gravimetric analysis) کہتے ہیں۔ نامیاتی مرکبات کی صورت میں مادے میں سے پہلے ہر مرکب کو علیحدہ کیا جاتا ہے اور پھر ان مرکبات کی مقدار معلوم کر لی جاتی ہے۔ لیکن اگر مرکبات کو علیحدہ کرنا ممکن نہ ہو تو اس مرکب کے ماخوذ مرکبات بنا کر پہلے ماخوذ کی مقدار معلوم کی جاتی اور پھر حسابی طریقے سے اصل مرکب کی

مقدار نکال لی جاتی ہے۔

کیمیائی تجزیے کے ان طریقوں کا انحصار دراصل زیرِ تجزیہ مرکب کی کیمیائی شکل وصورت پر ہے۔ آج کل کیمیادان تجزیے کے ایسے طریقے استعمال کرنے لگے ہیں جن میں خاص قسم کے آلات استعمال ہوتے ہیں۔ ان آلات کی مدد سے پہلے محلول میں موجود مرکب کے طبیعی خواص معلوم کیے جاتے ہیں۔ خاص خاص طبیعی خواص کی شناخت کے لیے مختلف طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ مثلاً کمیتی طیف بینی (Mass spectroscopy) کے ذریعے مرکب میں موجود ایٹموں کی کمیت معلوم کی جاتی ہے، رنگ نگاری (Chromatography) کے ذریعے اُن مرکبات کی مقدار معلوم کی جاتی ہے، جو خاص مادوں یا کسی خاص سطح پر جذب ہو جاتے ہوں۔ ایکس رے کو استعمال کرتے ہوئے جو تجزیہ کیا جاتا ہے اِس کو ایکس رے انکسار (X-ray diffraction) کہتے ہیں۔ اسی طرح تقطیب پیائی (Polarimetry) تجزیے کا وہ طریقہ ہے جس میں تقطیب شدہ روشنی کو استعمال کر کے خاص مرکبات کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ تقطیب نگاری (Polarography) میں برقی کیمیائی طریقوں کو استعمال کرتے ہوئے تجزیہ کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تجزیے کا ایک نیا نظام حال ہی میں متعارف ہوا ہے، جس کو تابکاری کیمیا (Radiochemistry) کہا جاتا ہے۔ اس میں کیمیائی تعاملات کا مطالعہ کرنے کے لیے تابکار مادوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔

کیمیائی تجزیے کے بہت سے اہم استعمالات ہیں، مثلاً اِس کے ذریعے خوراک کے کیمیادان خوراک اور مشروبات میں کسی بھی قسم کی ملاوٹ کی نہ صرف شناخت کر لیتے ہیں، بلکہ خوراک میں اِس کی مقدار بھی معلوم کر لیتے ہیں۔ اسی طرح عدالتی اور قانونی ماہرین بھی جرم کی شناخت کے لیے کیمیائی تجزیے پر انحصار کرتے ہیں۔ اس قسم کا کیمیائی تجزیہ کرنے والے، مادے کی اتنی ذرا سی مقدار کو بھی جانچ کر سامنے لے آتے ہیں، جو عام حالات میں شاید ہی نظر آ سکے۔ اِس قسم کے انتہائی نازک اور باریک بین تجزیے کو خرد تجزیہ (Microanalysis) کہا جاتا ہے۔

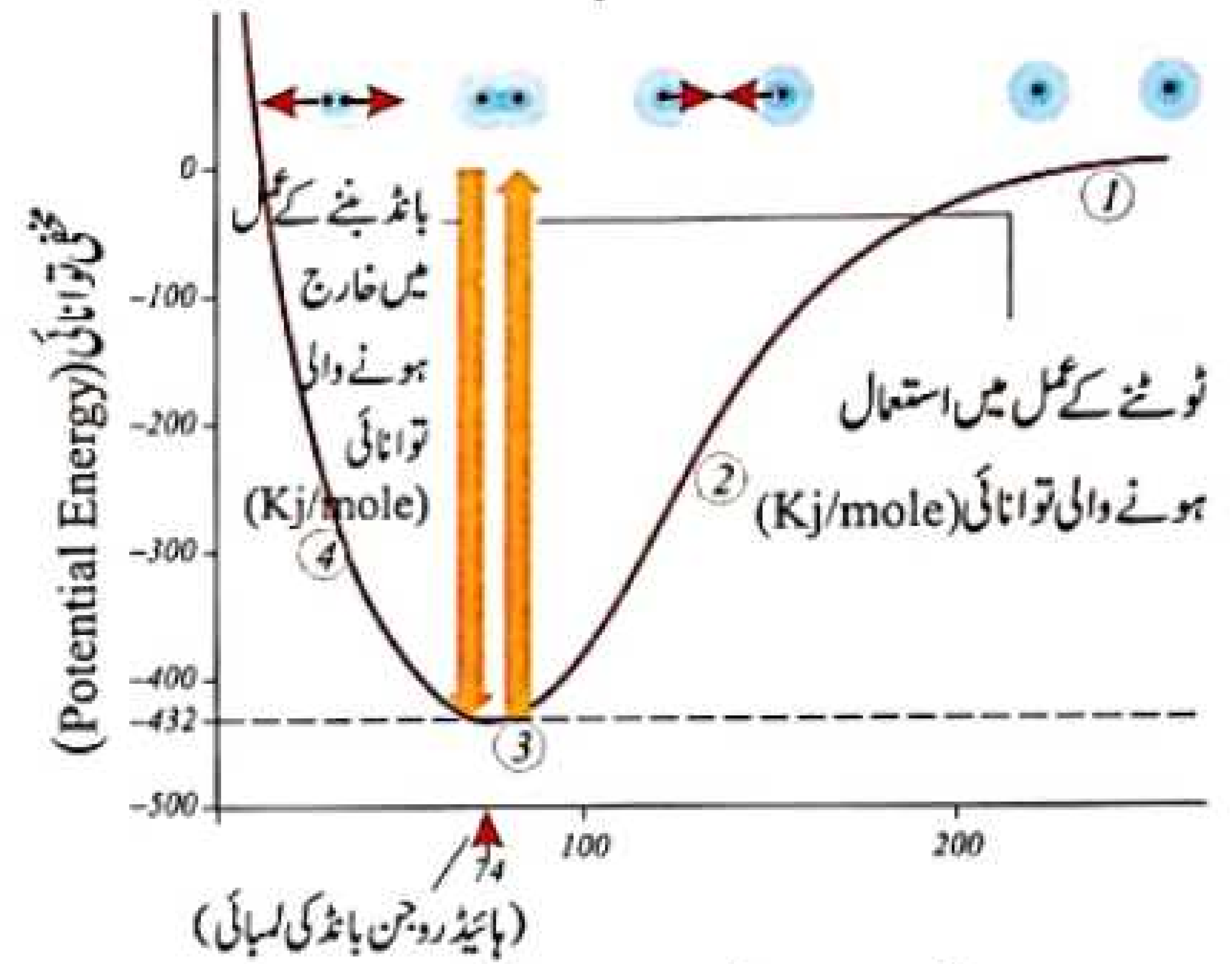
کیمیائی تجزیے کو مختلف صنعتوں میں بھی بڑے پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کیمیائی صنعتوں میں پیدا کی جانے والی مصنوعات کی خالصیت کو مستقل طور پر جانچا جاتا ہے۔ کیونکہ یہاں بنائی جانے والی اشیاء مثلاً دھاتوں، ادویات اور پلاسٹکس میں اگر کبھی غیر متعلقہ مادے کی ذرا سی بھی ملاوٹ ہو جائے تو نہ صرف ان کی افادیت ختم ہو کر رہ جاتی ہے بلکہ الٹا انتہائی نقصان دہ اثرات بھی ظاہر ہو سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر تانبے میں 01. فی صد فاسفورس بھی رہ جائے تو یہ تانبا برقی موصل کے طور پر انتہائی گھٹیا تصور کیا جائے گا۔ طب میں بھی کیمیائی تجزیے کی اہمیت مسلم ہے، کیونکہ اچھی صحت کا انحصار جسم کے صحت مند کیمیائی نظام پر ہے۔ اور کیمیائی تجزیے سے ہی کسی فرد کی صحت اور بیماری کو صحیح طور پر جانچا جا سکتا ہے۔ مثلاً کسی بھی شخص کی غیر معمولی صورت حال میں فوراً اُس کے خون، پیشاب اور معدے کے سیالوں کا تجزیہ کیا جاتا ہے تا کہ اُس کی بیماری کی صحیح تشخیص ہو سکے اور اِس کی روشنی میں ڈاکٹر مریض کا صحیح علاج کر سکے۔

کیمیائی بانڈ — Chemical Bond

ایٹم، آئن اور ریڈیکل کے مابین الیکٹرانز کے باہمی تبادلے یا ان کی شراکت کے سبب وجود میں آنے والی کشش کے تحت بننے والا بندھن کیمیائی بانڈ کہلاتا ہے۔ اس مظہر کی مکمل تفہیم کے لیے کوانٹم الیکٹروڈائنامکس کے قوانین کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ جب ایک بانڈ میں موجود ایٹموں کی کل توانائی الگ الگ حالت میں موجود ایٹموں کی مجموعی توانائی سے کم ہو جاتی ہے تو ایک مستحکم مالیکیول یا مربوط ایٹمی نظام وجود میں آتا ہے۔

جب ایٹم بانڈ بنانے کے لیے الیکٹرانز کا لین دین کرتے ہیں تو الیکٹران دینے والے ایٹم پر مثبت اور لینے والے پر منفی چارج

آ جاتا ہے۔ اب ان ایٹموں کو بالترتیب مثبت اور منفی آئنز کہا جاتا ہے۔ مخالف چارج کے حامل آئنز ایک دوسرے پر کشش کی قوت لگاتے ہیں اور ایک مالیکیول وجود میں آتا ہے۔ اس طرح کے مالیکیول عام طور پر ایسے عناصر کے درمیان بنتے ہیں جن کی برقی منفیت (Electronegativity) میں نمایاں فرق ہوتا ہے۔ برقی منفیت کے کم فرق کے حامل عناصر کے ایٹم الیکٹرانز کا اشتراک کرتے ہیں اور کوویلنٹ بانڈ بنتا ہے۔



جب دو ایٹموں پر مشتمل نظام کی مخفی توانائی کم از کم ہو جاتی ہے تو ان کے درمیان مستحکم بانڈ وجود میں آتا ہے۔

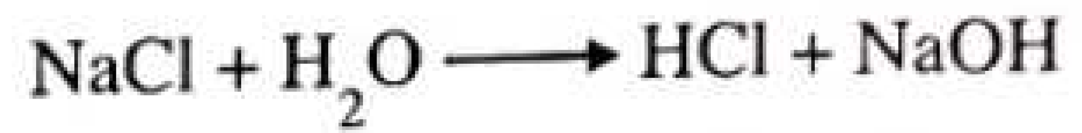
Chemical Formulas and Equations

کیمیائی فارمولے اور مساواتیں

کیمیائی فارمولے اور کیمیائی مساواتیں کیمیائی مادوں کی بناوٹ اور اُن کے تعاملات کو بیان کرنے کا ایک سادہ اور مختصر طریقہ ہے۔ عناصر کو مختصر طور پر ظاہر کرنے کے لیے کیمیادانوں نے عناصر کی علامتیں طے کر لی ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن کے لیے علامت H اور آکسیجن کے لیے O ہے۔ تمام عناصر کی علامتوں میں عنصر کے انگریزی نام کا صرف پہلا ہی حرف آنا ضروری نہیں اور ایسا ممکن بھی نہیں، کیونکہ عناصر کی تعداد سو سے بھی زیادہ ہے، جبکہ انگریزی حروف تہجی صرف 26 ہیں۔ اس لیے کچھ عناصر کی علامتوں میں انگریزی کے دو حروف بھی آتے ہیں۔ مثلاً کلورین کی علامت Cl ہے اور ایلومینیم کی علامت Al ہے۔ کچھ عناصر کے لیے اُن کے لاطینی نام کے دو حروف بھی علامت کے طور پر لیے جاتے ہیں مثلاً Na سوڈیم کی علامت ہے جو اِس کے لاطینی نام نیٹریم (Natrium) کے پہلے دو حروف کو ظاہر کرتے ہیں۔ اسی طرح سونے کا لاطینی نام Aurum ہے اور اِس کی علامت Au ہے۔

کسی کیمیائی مرکب کو مختصر طور پر ظاہر کرنے کے لیے پہلے اس مرکب میں موجود عناصر کی علامتیں پاس پاس لکھتے ہیں۔ پھر مرکب کے ایک مالیکیول میں ان عناصر کے ایٹموں کی تعداد کو ان کی متعلقہ علامتوں کے ساتھ نیچے کی جانب لکھ دیا جاتا ہے۔ مثلاً پانی کے ایک مالیکیول میں ہائیڈروجن کے دو اور آکسیجن کا ایک ایٹم ہوتا ہے چنانچہ اِس کا فارمولا H_2O ہوگا۔ اگر مالیکیول میں کسی عنصر کا ایک ہی ایٹم ہو تو اس کی تعداد نہیں لکھی جاتی۔ خوردنی نمک میں سوڈیم کے ایک ایٹم کے ساتھ کلورین کا ایک ایٹم جڑا ہوتا ہے۔ اس لیے اس کا فارمولا NaCl ہے۔

کیمیائی مساواتیں کیمیائی تعاملات کو ظاہر کرنے کا مختصر انداز ہے۔ اس میں عناصر کی علامتیں اور مرکبات کے فارمولے لکھے جاتے ہیں۔ کسی کیمیائی تعامل میں حصہ لینے والے عناصر اور مرکبات کو متعاملات (Reactants) اور تعامل کے نتیجے میں بننے والے عناصر اور مرکبات کو حاصلات (Products) کہتے ہیں۔ کیمیائی مساوات میں بائیں جانب متعاملات، دائیں جانب حاصلات اور ان کے مابین بائیں سے دائیں جانب ایک تیر کا نشان بنایا جاتا ہے۔ مثلاً ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے تعامل کرنے سے سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) اور پانی (H_2O) بنتا ہے۔ اس کیمیائی تعامل کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے:



$$NaCl + H_2O \longrightarrow HCl + NaOH$$

اِس کے بعد اگر کیمیائی مساوات متوازن نہ ہو، یعنی دونوں جانب ہر عنصر کے ایٹموں کی تعداد برابر نہ ہو، تو اِس کو متوازن کیا جاتا ہے۔ یعنی دونوں جانب ایٹوں کی تعداد کو برابر کیا جاتا ہے۔ مندرجہ بالا مساوات پہلے ہی متوازن ہے کیونکہ دونوں جانب ہر عنصر کے ایٹموں کی تعداد برابر ہے۔

Chemical Industry کیمیائی صنعت

ایسی اشیاء جن کی تیاری میں کیمیائی اجزاء استعمال ہوتے ہیں، کیمیائی صنعتوں میں تیار ہوتی ہیں۔ اِن اشیاء کی تعداد اَن گنت ہے۔ بے شمار کیمیائی مرکبات، ادویات اور دوسری اشیاء کے بننے سے ہماری زندگیوں میں بہت بڑی اور اہم تبدیلیاں آ چکی ہیں، جو کیمیائی صنعتوں کی مرہونِ منت ہیں۔

مختصر تاریخ

کیمیائی صنعت کا آغاز سترھویں صدی عیسوی میں ہوا۔ رابرٹ بوائل، انتواں لیوائزے، جوزف پریسلے اور دوسرے بہت سے سائنسدانوں نے جدید کیمیا اور کیمیائی صنعت کے لیے راہ ہموار کی۔ 1635ء میں جان ونتھراپ جونیئر نے بوسٹن شہر میں امریکہ کی پہلی کیمیائی صنعت شروع کی۔ اِس میں بندوق میں بھرنے والا قلمی شورہ (Saltpeter) اور کھالیں رنگنے کے لیے پھٹکڑی تیار کی گئی۔ انیسویں صدی کے آغاز میں تیار ہونے والی بہت سی ادویات اور رنگائی کے مرکبات جرمنی، انگلینڈ اور فرانس سے بقیہ تمام دنیا میں پھیلے۔ 1920ء کے عشرے میں پلاسٹک کا تالیفی اور مصنوعی ریشہ بھی تیار کیا گیا۔ تھوڑے ہی عرصہ بعد پیٹرو کیمیائی اشیاء تجارتی مقاصد کے لیے بنائی جانے لگیں۔ پیٹرولیم سے حاصل ہونے والی کوئی بھی چیز پیٹرو کیمیائی شے کہلاتی ہے، مثلاً گیسولین (پٹرول)۔ دوسری جنگِ عظیم میں امریکی کیمیائی صنعت نے جنگ میں استعمال ہونے والا بے شمار جنگی مواد پیدا کیا۔ جنگ کے دوران بعض مصنوعی تالیف شدہ مادے قدرتی مادوں سے زیادہ مفید ثابت ہوئے۔ چنانچہ اِس جنگ کے بعد ایسے کیمیائی مواد مثلاً نائیلون اور مصنوعی ربڑ کی مانگ بہت زیادہ بڑھ گئی جس سے کیمیائی صنعت میں بڑی تیزی سے ترقی ہوئی۔



مختلف کیمیائی صنعتوں کی مصنوعات

کیمیائی مصنوعات کی شاخیں

کیمیائی صنعتوں کے تیار کردہ مواد کی تین بڑی اور اہم شاخیں ہیں۔ پہلی بنیادی شاخ کیمیکلز پر مشتمل ہے، جن میں غیر نامیاتی تیزاب، الکلی، نمکیات اور نامیاتی مرکبات شامل ہیں۔ یہ تمام چیزیں بہت سی مصنوعات کی بنیاد ہیں اور ہوا، زمین، سمندر اور زراعت سے حاصل ہوتی ہیں، جبکہ خام پٹرولیم کیمیائی صنعت کی آدھی سے زیادہ نامیاتی اشیاء کا بنیادی جزو ہے۔ جمنے سے بچانے کے لیے پیٹرولیم میں ایتھلین شامل کی جاتی ہے اور رنگ وروغن کے مواد میں اِس کے ساتھ زائلین ڈال دی جاتی ہے۔ چونے کے پتھروں اور چٹانوں سے چونا حاصل ہوتا ہے، جو ایسے مرکبات بنانے میں استعمال ہوتا ہے جس سے ایسیٹلین گیس بنائی جاتی ہے۔

فرفیورل (Furfural) جو بُھٹے سے حاصل ہوتا ہے، ایک کیمیائی مرکب ہے اور پلاسٹک بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

کیمیائی صنعتی مرکبات کی دوسری شاخ درمیانے (Intermediate) مرکبات ہیں ۔ اِن درمیانے مرکبات میں مصنوعی ریشے، پلاسٹک کا مواد، چکنائی اور تیل وغیرہ شامل ہیں ۔ بہت سی کیمیائی صنعتوں میں بنیادی مرکبات پہلے درمیانی مرکبات میں تبدیل ہوتے ہیں اور پھر یہ درمیانی مرکبات اختتامی مصنوعات کی تیاری میں حصہ لیتے ہیں ۔ یوریا اور فارملڈی ہائیڈ جو بنیادی مرکبات ہیں، آپس میں عمل کر کے ایک درمیانی مرکب مصنوعی بیروزہ یا رال بناتے ہیں ۔

کیمیائی صنعتی مواد کی تیسری شاخ اشیائے صرف پر مشتمل مصنوعات کی ہے جن میں صابن، رنگ وروغن، کاسمیٹکس، ادویات اور اِن کے علاوہ بے شمار اشیاء شامل ہیں ۔ یہ مصنوعات گھروں میں یا تجارتی پیمانے پر استعمال کرنے کے لیے تیار ملتی ہیں، لیکن کیمیائی صنعتیں صرف تیار شدہ مصنوعات ہی فروخت نہیں کرتیں بلکہ خام مال بھی مہیا کرتی ہیں، یعنی ایک کمپنی کی تیار شدہ شے کسی دوسری کمپنی کا خام مال ہوسکتا ہے ۔ مثال کے طور پر پلاسٹک کا دانہ تیار کرنے کے لیے اگر ایک کمپنی این ہائیڈرائڈ خریدتی ہے تو کوئی دوسری کمپنی روغن تیار کرنے کے لیے خام مال کے طور پر لاکھ (Lac) خریدے گی ۔

کیمیائی مصنوعات کی تیاری

کیمیائی مصنوعات کی تیاری میں سب سے پہلا مرحلہ تحقیق کا ہوتا ہے ۔ اس کا مقصد مختلف صنعت کاروں کی ضروریات کو پورا کرنا ہے، مثلاً کھڑکیوں اور دروازوں وغیرہ پر کیا جانے والا پرانے زمانے کا روغن بہت جلد خشک ہو کر پھٹتا اور پھر کھڑکیوں سے اُکھڑ جاتا تھا ۔ کیمیا دانوں نے بذریعہ تحقیق ایک مصنوعی ربڑ تیار کیا جو روغن میں شامل کر دیا گیا ۔ یوں روغن پہلے سے کئی گنا زیادہ پائیدار ہو گیا ہے اور موسم کی شدت سے بھی بچا رہتا ہے ۔ کسی زمانے میں روغن سیسے (Lead) کے مرکب سے تیار کیا جاتا تھا اور اسے السی کے تیل سے پتلا کیا جاتا تھا، لیکن اِس روغن میں سے ناگوار بو آتی تھی اور یہ جلد خشک ہو جاتا تھا ۔ پھر کیمیائی ماہرین نے روغن کے میدان میں نئی ایجادات کیں اور ایسے روغن بھی تیار کیے، جو پانی میں بھی حل ہو جاتے ہیں اور بعض صرف 20 منٹ میں خشک بھی ہو جاتے ہیں ۔

کیمیائی مصنوعات کی تیاری کا اگلا مرحلہ خام مال کا حصول ہے ۔ کمپنیاں ایسی جگہوں پر فیکٹریاں لگاتی ہیں جہاں سے خام مواد کا منبع دور نہ ہو، مثلاً پیٹرولیم مصنوعات کی فیکٹری تیل کے کنوؤں کے قریب لگائی جاتی ہے ۔

تیسرا مرحلہ تیاری کا ہے ۔ جب کوئی کمپنی کوئی چیز تیار کرتی ہے تو اِس کی تیاری کے لیے تحقیق کرتی ہے جو کیمیائی انجینئروں کی مرہونِ منت ہوتی ہے ۔ کیمیائی انجینئرز لیبارٹری کے طریقۂ کار کو طبعی اور کیمیائی کارروائیوں کے مختلف مراحل میں تقسیم کرتے ہیں، جن سے خام مال کو اپنی مرضی اور خواہش کے مطابق ڈھال لیا جاتا ہے ۔ عام طبعی کارروائیوں میں چیزوں کا پیسنا، ملانا، جذب کرنا، بخارات بنانا، خشک کرنا، چھاننا، استخراج کرنا (Extraction)، سیّال بنانا (Fluidizing) اور کشید کا عمل وغیرہ شامل ہیں ۔

مختلف چیزوں کو آپس میں ملانا بظاہر تو ایک سادہ عمل ہے، لیکن اگر وسیع پیمانے پر اِس کام کو انجام دیا جائے تو ان چیزوں کو پیچیدہ قسم کی مشینوں سے گزارا جاتا ہے، جو اِن کو ملاتی اور سفوف یا مائعات بناتی ہیں ۔ پیسنے کے عمل میں ذرات مختلف سائز اور حجم میں تبدیل ہو جاتے ہیں ۔ یہ کام گولے دار پسائی کی مشین میں ہوتا ہے ۔

عملِ کشید میں مائعات کو گرم کر کے علیحدہ کیا جاتا ہے اور جب یہ عمل کارگر نہ ہو تو استخراجی عمل کیا جاتا ہے ۔ استخراج کا عمل نامیاتی کیمیائی صنعت میں وسیع پیمانے پر استعمال ہوتا ہے، مثلاً کمزور ایسیٹک ایسڈ کے محلول میں سے ایسیٹک ایسڈ کو خارج کرنے کے لیے اِس محلول میں ایتھائل ایسیٹیٹ مِلایا جاتا ہے، جو ایسیٹک ایسڈ کو حل کر لیتا ہے ۔ پھر اِس محلول کو کشید کیا جاتا ہے جس سے

خالص ایسیٹک ایسڈ حاصل ہو جاتا ہے۔

پانی میں حل شدہ چیزوں کو عمل تبخیر کے ذریعے الگ کیا جاتا ہے۔ سب سے عام تبخیر کاری بھاپ کے ذریعے ہوتی ہے۔ یعنی محلول میں نالیوں یا ٹیوبوں کے ذریعے بھاپ گزاری جاتی ہے۔ محلول گرم ہونے سے آبی بخارات بنتے ہیں اور محلول آہستہ آہستہ مرتکز ہوتا جاتا ہے۔ زیادہ حرارت پہنچانے سے اگر محلول میں کیمیائی تبدیلی کا خدشہ ہو تو ویکیوم (Vacuum) کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اِس عمل میں محلول کے اوپر دباؤ کو کم کر دیا جاتا ہے، جس سے اُس کا نقطۂ کھولاؤ بھی کم ہو جاتا ہے اور تبخیر بھی کم درجۂ حرارت پر ہونے لگتی ہے۔

کسی چیز کی تیاری میں آخری عمل خشک کرنے کا ہے۔ ٹھوس اشیاء کو خشک کرنے کے لیے ان کے اوپر سے نیم گرم ہوا گزاری جاتی ہے یا پھر کسی خاص طریقے سے خشک کرنے والے آلات کے ذریعے اِن کے اندر سے نیم گرم ہوا گزاری جاتی ہے، جبکہ مائعات کے آمیزے کو بھاپ کی حرارت والے ڈرم کے ذریعے خشک کیا جاتا ہے۔ یہ ڈرم مسلسل حرکت کرتے رہتے ہیں اور مائع کو گھماتے ہوئے خشک کر دیتے ہیں۔ یہ آمیزہ ڈرم کی دیواروں کے ساتھ چپک جاتا ہے اور جب خشک ہو جاتا ہے تو دیواروں سے ٹھوس مواد کو کھرچ لیا جاتا ہے۔

تقطیر بھی کم و بیش اسی طرح کا عمل ہے۔ تقطیری عمل کے ڈرم میں سوراخ ہوتے ہیں اور اس کو تقطیری کپڑے سے لپیٹ دیا جاتا ہے جو مائع کو ڈرم کے اندر ہی سے چوس لیتا ہے۔

کیمیائی عملوں میں ایسٹر سازی بھی شامل ہے، جس میں تیزاب اور الکوحل کے تعامل سے ایسٹر تیار کیا جاتا ہے۔ مرکبات کو پانی میں ملا کر ان کی آب پاشیدگی (Hydrolysis) کے ذریعے بھی اجزاء میں توڑا جاتا ہے۔ ایک اور عام کیمیائی عمل Polymerization



شنگھائی (چین) میں واقع Integrated Isocyanates کمپلیکس

ہے۔ اس میں چھوٹے مالیکیولوں کو ملا کر بڑے بڑے مالیکیول تیار کیے جاتے ہیں۔

کیمیائی انجینئرز کوئی بڑا پلانٹ لگانے سے پہلے ایک چھوٹے سائز کا پلانٹ لگاتے ہیں۔ اِس پلانٹ میں وہ تمام آلات نصب کیے جاتے ہیں، جو بڑے پلانٹ میں استعمال ہونا ہوتے ہیں، مثلاً پمپ، فلٹر اور کیٹل وغیرہ۔ وہ لوگ انہی چھوٹے آلات کی مدد سے تجربات کرتے ہیں اور منصوبے پر کام کرتے جاتے ہیں جب تک کہ ان کی اچھی طرح تسلی نہ ہو جائے۔ اس کے بعد وہ بڑے پلانٹ کی تعمیر کی منظوری دیتے ہیں۔ کیمیائی انجینئرز اگرچہ اس کی تعمیر میں پہلے سے بنے ہوئے آلات ہی استعمال کرتے ہیں، لیکن ضرورت کے مطابق نئے آلات بھی تیار کر لیے جاتے ہیں۔

کیمیائی پیداوار میں فاضل مواد کو ٹھکانے لگانا اہم مسائل میں سے ایک ہے۔ 1974ء میں امریکہ میں اِس مواد کے نکاس کے لیے 100 ملین سے زائد ڈالر خرچ کیے گئے۔ اِس خرچ کا مقصد فاضل مواد اِس طریقے سے ضائع کرنا تھا کہ آب و ہوا آلودہ نہ ہو۔ مثلاً کچھ ڈٹرجنٹ ایسے تھے جو دریاؤں اور ندی نالوں کو آلودہ کر دیتے تھے۔ تب انہوں نے ایسے ڈٹرجنٹ بنائے جنہیں بیکٹیریا بے کار کر دیتے تھے۔

حفاظتی اقدامات کیمیائی صنعت میں بہت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ کیمیائی پلانٹ بہت خطرناک جگہ ہے۔ درحقیقت انڈسٹری میں کام کرنے والے لوگ دوسروں کی نسبت زیادہ محفوظ ہوتے ہیں، مگر اس کے باوجود اگر کوئی حادثہ پیش آ جائے تو بذریعہ تحقیق اُس کی وجہ معلوم کر لی جاتی ہے، جس سے مستقبل میں ایسے حادثات سے بچا جا سکتا ہے۔

کیمیائی صنعت کی اہمیت

دَورِ حاضر میں کیمیائی صنعت نے ہماری زندگیوں پر خاطر خواہ اثرات مرتب کیے ہیں۔ ہمارے لباس اور دیگر کپڑوں میں 25 فیصد سے زائد تالیفی ریشے استعمال کیے جاتے ہیں۔ مختلف کیمیائی عملوں سے سُوت اور اُون کو ملا کر بے شکن اور نہ سکڑنے والا کپڑا تیار کیا جاتا ہے۔ تالیفی ریشے سے مختلف اقسام کے کھردرے کپڑے (کمبل اور نمدے) وغیرہ بھی تیار کیے جاتے ہیں۔ فرنیچر سازی میں استعمال ہونے والے پارچہ جات اور ریفریجریٹر میں چیزوں کو ٹھنڈا کرنے کے لیے بھی تالیفی اشیاء ہی استعمال کی جاتی ہیں جو حرارت کو جذب کر لیتی ہیں۔

کیمیائی کھادیں کسانوں کو فصلوں کی زیادہ پیداوار حاصل کرنے میں مدد دیتی ہیں۔ بہت سے کیمیائی مادے، مثلاً حشرات کُش اور نباتات کُش وغیرہ، فصلوں کو سنڈیوں کے حملوں اور بیماریوں سے بچاتے ہیں۔ آبی کاشت کے کھیتوں میں مٹی کی جگہ کیمیائی محلول استعمال ہوتے ہیں۔ ڈھور ڈنگروں کی بہتر پرورش کے لیے ہارمونز اور اینٹی بائیوٹک ادویات بازاروں میں آ چکی ہیں۔

تقریباً ہر صنعت کار کیمیکلز استعمال کر رہا ہے۔ کچھ مثالیں ایسی بھی ہیں جن میں مصنوعی اشیاء نے قدرتی اشیاء کی جگہ لے لی ہے۔ مثلاً قدرتی ربڑ کی جگہ مصنوعی ربڑ زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ سٹیل بنانے کے لیے آکسیجن گیس استعمال کی جاتی ہے اور بہت سی دھاتوں کے ملاپ سے بھرت بنائے جاتے ہیں۔ اس طرح کیمیائی صنعت میں آنے والے انقلاب کا اندازہ لگانا ناممکن ہے۔

صحت کے شعبے میں بھی صنعت نے بہت زیادہ ترقی کی ہے اور بے شمار اینٹی بائیوٹکس، سلفا ادویات اور ویکسینیں وغیرہ تیار کی گئیں جو خالصتاً کیمیائی اجزاء کا مرکب ہیں۔ مصنوعی وٹامن ہماری غذائی ضروریات پوری کرتے ہیں۔ پانی میں فلورین دانتوں کو کیڑا لگنے سے محفوظ رکھتی ہے۔

ذرائع نقل و حمل کے شعبے میں مختلف دھاتوں کے بھرتوں سے ٹرک، کاریں، ہوائی جہاز، بحری جہاز اور ریل گاڑیاں بنائی جاتی ہیں۔ خام پیٹرولیم کو مختلف مراحل سے گزار کر ایندھن، تیل، گیسیں اور تیل ہی سے بنی دیگر اشیاء تیار کی جاتی ہیں۔ علاوہ ازیں

ہوائی جہازوں اور گاڑیوں میں استعمال کے لیے ایندھن بھی بنتے ہیں۔

کیمیائی صنعت قومی دفاع میں بھی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ یہ صنعت راکٹوں، میزائلوں اور جنگی جہازوں کو چلانے کے لیے ایندھن مہیا کرتی ہے۔ کیمیائی کمپنیوں نے بہت زیادہ تیز رفتار ہوائی جہازوں کے لیے سیلیکون چکنائیوں (Lubricants) جیسے مصنوعی مائعات بھی تیار کیے ہیں۔ یہ صنعت دن دُگنی رات چوگنی ترقی کرتی جا رہی ہے۔ ہمارے جذباتی انتشار کو دبانے والی مسکّن ادویات بھی اسی ترقی کا نتیجہ ہیں۔

پچاس سال پہلے صرف چند لوگ جانتے تھے کہ کیمیائی صنعتیں کیا ہیں، لیکن آج ہماری زندگیوں کا انحصار ہی ان پر ہے۔

Chemical Reaction کیمیائی تعامل

جب کچھ عناصر یا مرکبات باہم مل کر مختلف عناصر اور مرکبات بنائیں تو ان کے درمیان ہونے والے عمل کو کیمیائی تعامل کہتے ہیں۔ غذا پکنے کے دوران بدل جاتی ہے۔ حتیٰ کہ جب اسے کھا لیا جاتا ہے تو بھی اس میں تبدیلی آتی ہے۔ یہ سب کیمیائی تبدیلیوں کی مثالیں ہیں۔ کیمیائی تعاملات اُس وقت بھی رونما ہوتے ہیں، جب مرکبات، سادہ مرکبات یا عناصر میں تبدیل ہوتے ہیں۔ کیمیائی تعاملات میں عناصر کے ایٹم یا سالمے ایک دوسرے کے ساتھ نئی ترتیب سے جُڑ جاتے ہیں۔ اشیاء کی کیمیائی نوعیت کیمیائی تعامل کے دوران بدل جاتی ہے۔ یہ تبدیلیاں آپ مختلف چیزوں کو مختلف انداز سے ملا کر دیکھ سکتے ہیں اور اس کے علاوہ یہ تبدیلیاں ہمیں اشیاء کی ظاہری حالت سے بھی دکھائی دیتی ہیں۔ کچھ چیزیں سخت ہو جاتی ہیں اور کچھ نرم۔ کیمیائی تبدیلیاں طبعی تبدیلیوں سے مختلف ہوتی ہیں۔ اگر کوئی تبدیلی خالصتاً طبعی ہو تو اُس کی کیمیائی نوعیت نہیں بدلتی۔ لیکن کیمیائی تبدیلی میں طبعی تبدیلی بھی واقع ہو سکتی ہے۔ کیمیائی تعامل چار طرح کے ہوتے ہیں۔

ملاپ (Combination)

ملاپ (Combination) جو عام طور پر تالیف کے معنوں میں آتا ہے، اُس وقت رونما ہوتا ہے جب دو یا دو سے زیادہ عناصر یا مرکبات مل کر ایک نیا مرکب بناتے ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن (H) اور آکسیجن (O) مل کر پانی بنا دیتے ہیں۔ اِسے ہم کیمیائی مساوات کی شکل میں یوں بھی لکھ سکتے ہیں:



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

آکسیجن کے لیے ہائیڈروجن کی کشش طاقت ور ہوتی ہے۔ اس وجہ سے یہ دونوں آسانی سے مل کر پانی بنا دیتے ہیں۔

تحلیل (Decomposition)

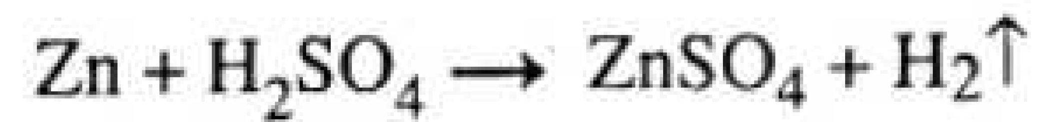
کسی مرکب کا دو یا دو سے زیادہ سادہ مرکبات یا عناصر میں تبدیل ہونا تحلیل (Decomposition) کہلاتا ہے۔ مثلاً اگر مرکیورک آکسائیڈ (HgO) کو گرم کیا جائے تو یہ مرکری (پارے) اور آکسیجن میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ ایک کیمیادان اِس عمل کو اِس طرح لکھے گا:



$$2HgO \xrightarrow{heat} 2Hg + O_2$$

تبدّل (Replacement)

تبدّل (Replacement) کا یہ عمل، جو Substitution بھی کہلاتا ہے، اُس وقت واقع ہوتا ہے جب کوئی مرکب اپنے کچھ عناصر خارج کر دے اور اُس کی جگہ کوئی دوسرا عنصر لے لے۔ مثال کے طور پر اگر زنک (Zn) اور سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) کو ملا دیا جائے تو زنک سلفیٹ اور ہائیڈروجن بنتے ہیں۔ یہ تبدل کی قسم کا کیمیائی عمل ہے اور اس کی مساوات یوں لکھی جا سکتی ہے۔

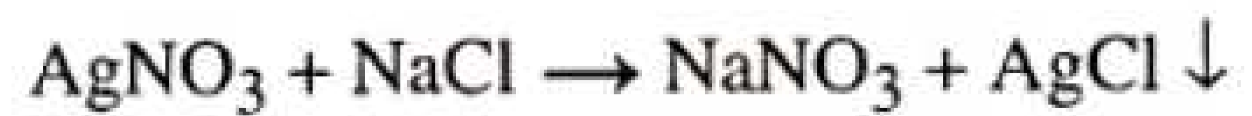


$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$$

تیزاب کو دھات کے ساتھ ملانے سے ہائیڈروجن آسانی سے خارج ہو جاتی ہے، چنانچہ کہا جا سکتا ہے کہ زنک اور سلفیورک ایسڈ کو ملانے سے ہائیڈروجن بنتی ہے۔ چونکہ ہائیڈروجن ایک گیس ہے، لہٰذا یہ فوراً ہی ٹیسٹ ٹیوب میں سے خارج ہو جاتی ہے۔ اسی لیے ایسے تعامل میں تیر کے نشان کا رُخ اوپر کی طرف دکھایا جاتا ہے۔

دوہرا تبدل (Double Replacement)

ایسے تعاملات میں دو مرکبات کے ایٹم یا ایٹموں کے گروپ ایک دوسرے کی جگہ لے لیتے ہیں۔ مثال کے طور پر سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) اور سوڈیم کلورائیڈ ($NaCl$) کے محلول ملانے پر سلور کلورائیڈ اور سوڈیم نائٹریٹ بن جاتے ہیں۔ اس کی مساوات یوں ہے:



$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$$

اس تعامل میں سلور کلورائیڈ حل نہیں ہوتا اس لیے یہ محلول میں رسوب کی شکل میں دکھائی دیتا ہے، اسی وجہ سے اِسے نیچے کی جانب تیر کے نشان سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اِس کے بعد حاصلات مزید کسی تعامل میں حصہ نہیں لیتے، اسی وجہ سے یہ تعامل یک رُخی ہے۔ لیکن تمام تعاملات یک رُخی نہیں ہوتے بلکہ بعض حالات میں کچھ عناصر توازن برقرار رکھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ ان مثالوں میں متعامل مرکبات اور ماحصل (پروڈکٹس) ایک خاص مقدار میں موجود رہتے ہیں۔ اگر کوئی ایک مرکب یا ماحصل وہاں سے ہٹا دیا جائے، جیسا کہ سلور کلورائیڈ کے تعامل میں ہوتا ہے تو تعامل ہمیشہ اُس طرف ہی جائے گا، جس طرف ماحصل زیادہ بنے گا اور یہ تعامل اُس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ توازن (Equilibrium) قائم نہ ہو جائے۔

درجۂ حرارت، دباؤ اور دوسرے حالات بھی توازن اور رُخ کی سمت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ لہٰذا اِس قسم کے تعاملات دو طرفہ تعامل (Reversible reaction) کہلاتے ہیں اور یہ حالات پر منحصر ہے کہ وہ کس جانب رُخ اختیار کرتے ہیں۔

Chemical Warfare

کیمیائی سامانِ حرب

دورانِ جنگ دشمن کی ہلاکت یا معذوری کے لیے کیمیائی مادوں کے زہریلے خصائص کا استعمال اور متعلقہ عسکری امور کی انجام دہی کیمیائی جنگ کہلاتی ہے۔ روائتی بارود اور نیوکلیائی ہتھیاروں کے برعکس کیمیائی سامانِ حرب کی تباہ کاری دھماکے اور حرارت سے ہونے والی توڑ پھوڑ پر منحصر نہیں ہے جس میں انسان زیادہ تر عمومی نقصان کا ایک حصہ شمار ہوتا ہے۔ کیمیائی سامانِ حرب



کیمیائی ہتھیاروں کے اثرات سے بچاؤ کے لیے استعمال ہونے والے لباس کی ایک قسم



بعض جنگی کیمیائی مواد جلد کو جلا دیتے ہیں۔



ایجنٹ اورنج (Agent Orange) نامی جنگی کیمیائی مواد سے متاثرہ ایک بچہ۔ یہ ہتھیار ستر کی دہائی میں امریکہ نے ویت نامیوں کے خلاف استعمال کیا۔



دوسری جنگِ عظیم کے دوران جنگی کیمیائی مواد سے متاثرہ ایک فوجی۔



فوجی مشقوں کے دوران جنگی کیمیائی مواد گرانے کے لیے کامیاب ترین طیارہ ہنٹر(The Hunter) ثابت ہوا۔

میں نشانہ بالخصوص انسان ہوتا ہے۔اگرچہ زندہ جراثیم کا حربی استعمال کیمیائی جنگ کی بجائے حیاتیاتی جنگ میں آتا ہے لیکن جراثیمی ذرائع سے تیار کردہ مواد کیمیائی سامانِ حرب میں شمار کیا جاتا ہے۔بیسویں صدی کے دوران مختلف ممالک نے اس ذیل میں آنے والے 70 مادے بنائے اور انہیں ہتھیاروں کی صورت دے کر اسلحہ خانوں میں محفوظ کیا۔1993ء کے کیمیائی ہتھیاروں کے کنونشن کے تحت انہیں بڑے پیمانے کے تباہی پھیلانے والے ہتھیاروں (Weapons of Mass Destruction) میں شامل کیا جاتا ہے اوران کا استعمال ممنوع ہے۔

ہزاروں سال سے کیمیائی مادوں کو کسی نہ کسی طور پر جنگ میں استعمال کیا جا رہا ہے لیکن کیمیائی سامانِ حرب کی جدید تعریف کے مطابق انہیں جنگ عظیم اول میں پہلی بار اور زیادہ تر کلورین اور فاسجین (Phosgene) گیسوں کی صورت میں استعمال کیا گیا۔1917ء میں جرمنی مسٹرڈ گیس (Mustard gas) میدان جنگ میں لایا جو روایتی گیس ماسک سے بھی گزر جاتی تھی۔تب سے کیمیائی سامانِ حرب کی ہلاکت خیزی اوران کے مؤثر ترین استعمال کو ترقی دینے کی دوڑ جاری ہے۔روایتی مہنگے اسلحے کی تحقیق اور تیاری کی استطاعت نہ رکھنے والے ممالک نے اس میدان میں نسبتاً زیادہ ترقی کی ہے۔

کیمیائی ہتھیاروں کی جماعت بندی کئی طرح سے کی جا سکتی ہے۔تاہم ایک مقبول طریقہ یہ ہے کہ انہیں انسانی جسم پر اثرات کے حوالے سے تقسیم کیا جائے۔اس حوالے سے معروف ترین گروپ اعصابی گیسوں (Nerve gases) کا ہے۔ان میں سائیکلوسیرن (Cyclosarin) اور ٹیبن (Tabun) جیسے گروپ آتے ہیں۔یہ مرکبات اعصاب کے اتصالی جوڑوں (Synapse) کو متاثر کرتے ہوئے عصبی نظام کو ناکارہ بناتے ہیں۔بذریعہ سانس جسم میں داخل ہونے پر یہ گیسیں چند سیکنڈ سے لے کر چند منٹ کے اندر اثر شروع کر دیتی ہیں۔

خون کو متاثر کرنے والی گیسوں میں دو گیسیں Hydrogen cyanide اور Cyanogen chloride شامل ہیں۔ان کے زیرِاثر خلیوں میں آکسیجن کے استعمال کی صلاحیت نہیں رہتی۔غیر آکسیجنی تعاملات کے سبب بننے والے مادے خلوی افعال کو روک دیتے ہیں۔

جلد کو متاثر کرنے والے کیمیائی مادوں میں سے سلفر مسٹرڈ (Sulfur mustard) اور نائٹروجن مسٹرڈ زیادہ معروف ہیں۔یہ مادے بیرونی جلد اور قابل رسائی میوکس جھلی کو جلا دیتے ہیں۔آنکھوں اور ناک کی نالی کو خاص طور پر متاثر کرتے ہیں۔ان مادوں سے بالعموم فوری موت نہیں ہوتی۔جلد کی تباہی سے جسمانی حفاظتی نظام ناکارہ ہو جاتا ہے اور نظام تنفس کے جان لیوا مسائل پیدا ہوتے ہیں۔

دم گھونٹ دینے والے مادوں میں کلورین، ہائیڈروجن اور فاسجین (Phosgene) شامل ہیں۔فوری طور پر موت کے گھاٹ نہ اترنے والے نظام تنفس کے پرانے امراض کا شکار ہو جاتے ہیں۔

جسم کے کسی نظام کو عارضی طور پر ناکارہ بنانے والی گیسوں میں مختلف شدت کی حامل خراشی گیسیں اور آنسو گیس شامل ہے۔

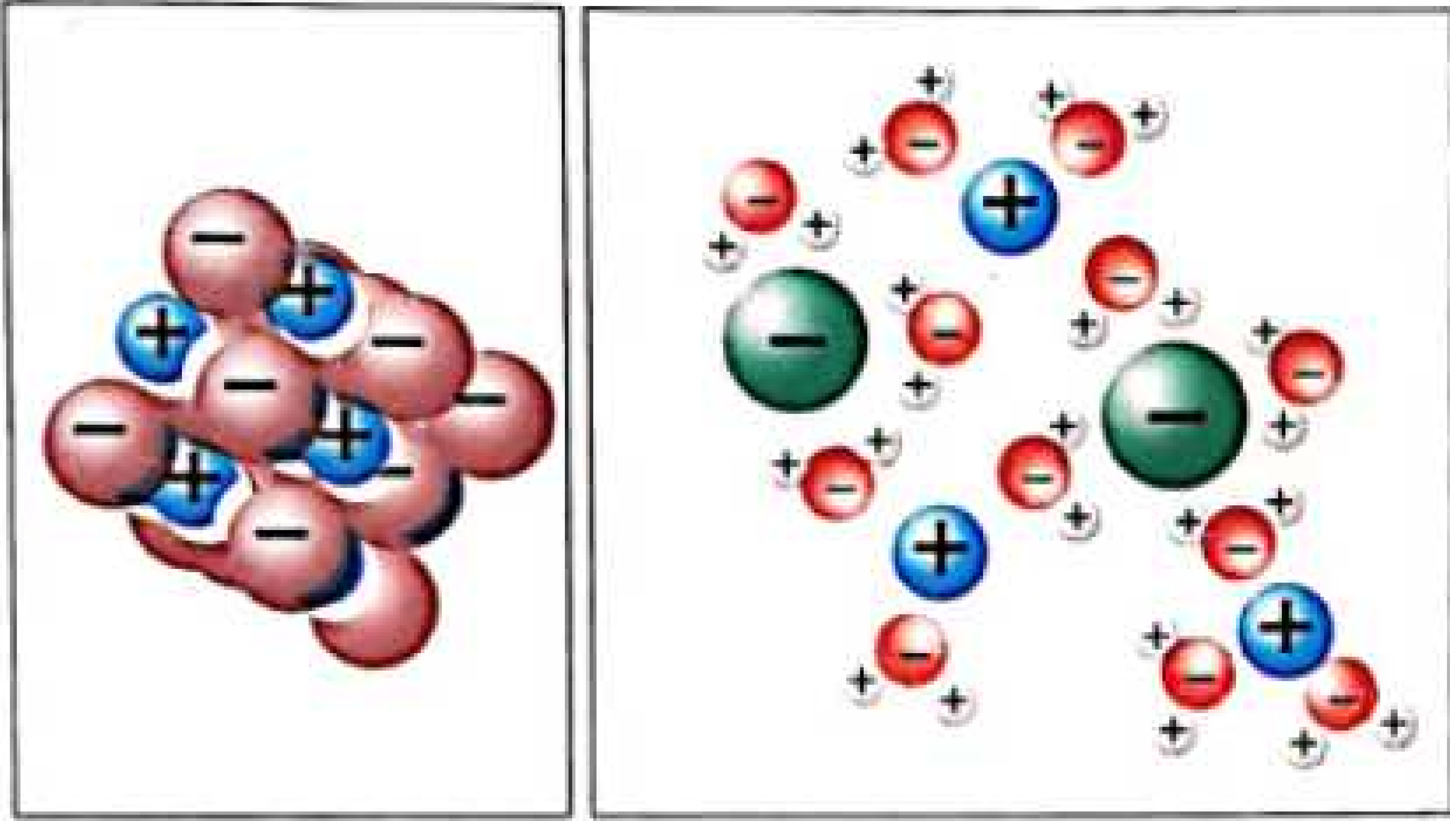
لوگوں میں عالمی سطح پر بڑے پیمانے پر تباہی پھیلانے والے ہتھیاروں کے خلاف شعور بیدار ہو رہا ہے۔پہلی جنگ عظیم کے بعد 1922ء میں ہونے والی واشنگٹن آرمز کانفرنس ٹریٹی میں کیمیائی ہتھیاروں کے خلاف قرارداد منظور کی گئی۔اس کے بعد سے وقتاً فوقتاً دنیا بھر میں ان ہتھیاروں کی تیاری اور استعمال کے خلاف کانفرنسیں ہوتی رہی ہیں۔عملاً یہ پابندیاں زیادہ مؤثر ثابت نہیں ہو پائیں۔بڑی طاقتوں سمیت حکومتیں انہیں میدان جنگ میں اپنے حریفوں کے خلاف استعمال کرتی چلی آ رہی ہیں۔تیسری دنیا کی کئی غیر مقبول حکومتوں نے انہیں اپنے ہی لوگوں کے خلاف بھی استعمال کیا ہے۔

Chemistry علمِ کیمیا

کیمیا سائنس کی ایک شاخ ہے جس میں ایٹمی اور مالیکیولی سطح پر مادے کے خواص اور اس میں ہونے والی ترکیبی تبدیلیوں کا مطالعہ شامل ہے۔ اس میں مالیکیولوں، قلموں اور دھاتوں کے ترکیبی اور شماریاتی خواص کا مطالعہ کرتے ہوئے دیکھا جاتا ہے کہ وہ کن تعاملات اور تغیرات و تبدلات کے بعد روزمرہ کے مادوں میں بدل جاتے ہیں۔ کیمیا میں انفرادی ایٹموں کا مطالعہ بھی اس نقطۂ نظر سے کیا جاتا ہے کہ یوں حاصل ہونے والے نتائج کو روزمرہ کے پیمانے پر کس طرح منطبق کیا جا سکتا ہے۔ جدید کیمیا کا عمومی نظریہ یہ ہے کہ کیمیائی مادوں کے طبعی خواص کا تعین ان کی ایٹمی پیمانے کی ساخت سے ہوتا ہے جبکہ ایٹمی ساخت بجائے خود مزید چھوٹے ذرات کے باہمی تعاملات پر منحصر ہے۔

طبعیات، میٹریل سائنس، نینوٹیکنالوجی، حیاتیات، علم العلاج اور ارضیات جیسے علوم کا کیمیا کے ساتھ بڑا قریبی تعلق ہے۔ ان میں سے بعض علوم وفنون کے ماہرین کیمیائی طریقۂ کار سے استفادہ کرتے ہیں اور بعض علوم وفنون میں ہونے والی ترقی کیمیائی تحقیق میں استعمال ہوتی ہے۔ کیمیا کے ساتھ علوم کا یہ باہمی تعامل علوم کی نئی Inter-disciplinary شاخوں کو جنم دے چکا ہے۔ مثال کے طور پر کیمیائی تحقیق میں طبعیات کے اصولوں کے اطلاق نے طبعی کیمیا (Physical Chemistry) کو جنم دیا ہے۔

عام طور پر کیمیا میں دو یا دو سے زیادہ اشیاء کے باہم ملنے اور نئی شے یا اشیاء کے بننے پر بحث کی جاتی تھی۔ اس کے بعد کیمیائی تعاملات کے دوران عمل کرنے والی توانائی بھی زیرِ غور آنے لگی۔ یوں حرحرکیات کا پہلا قانون (First Law of Thermodynamics) کیمیا کا ایک اہم حوالہ بن گیا۔ کیمیائی تعاملات میں حصہ لینے والی تمام اشیاء کا کیمیائی طور پر بدلنا ضروری نہیں ہے۔ مثال کے طور پر جو مادہ عمل انگیز (Catalyst) کے طور پر کیمیائی تعاملات میں شامل ہوتا ہے، وہ ان تعاملات کی رفتار اور بعض دیگر پہلوؤں پر اثر انداز ہونے کے باوجود اپنی شکل برقرار رکھتا ہے اور پیداوار میں شامل نہیں ہوتا۔ کیمیائی تعاملات میں برقی مقناطیسی توانائی بھی بطور متعامل حصہ لے سکتی ہے حالانکہ یہ مادہ نہیں ہے۔ اسی طرح طیف بینی (Spectroscopy) کی تکنیک استعمال کرتے ہوئے بغیر تعاملات کے بھی کیمیائی مطالعہ ممکن ہے۔



آبی محلول میں سوڈیم کلورائیڈ سوڈیم اور کلورین میں بٹ جاتا ہے۔

سوڈیم کلورائیڈ (نمک) کی قلمی ساخت

ہمارے روزمرہ تجربے میں آنے والی اشیاء کے خواص اپنے کیمیائی اجزائے ترکیبی کے خواص اور ان خواص کے باہمی تعاملات پر منحصر ہیں۔ لوہے کے مقابلے میں فولاد اس لیے زیادہ سخت ہے کہ اس کے ایٹم ایک خاص طرح کی سہ سمتی جالی میں مرتب ہیں۔ لکڑی اس لیے جل جاتی ہے کہ اس کے اجزائے ترکیبی ایک خاص درجۂ حرارت یا اس سے زیادہ پر ہوا کی آکسیجن کے ساتھ متعامل ہو جاتے ہیں۔

کیمیائی مطالعہ نہایت متنوع موضوعات کا احاطہ کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ کیمیا کئی ذیلی شاخوں میں تقسیم ہو گئی ہے۔ ان میں سے کچھ یہ ہیں:

- **تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry)**

کسی مادے کے اجزائے ترکیبی اور ان کی باہمی نسبت کا مطالعہ تجزیاتی کیمیا میں کیا جاتا ہے۔

- **حیاتی کیمیا (Bio-Chemistry)**

جانداروں میں موجود کیمیائی مادوں اور ان کے باہمی تعاملات

کا مطالعہ حیاتی کیمیا میں کیا جاتا ہے۔

- غیر نامیاتی کیمیا (Inorganic Chemistry)

یہ غیر نامیاتی مرکبات اور ان کے باہمی تعاملات کا مطالعہ ہے۔

- نامیاتی کیمیا (Organic Chemistry)

نامیاتی مرکبات کے خواص، ساخت، خصائص اور باہمی تعاملات کا مطالعہ نامیاتی کیمیا کہلاتا ہے۔

- طبیعی کیمیا (Physical Chemistry)

طبیعی بنیاد پر کیمیائی عملوں اور نظاموں کے مطالعہ کا نام طبیعی کیمیا ہے۔

- نیوکلیائی کیمیا (Nuclear Chemistry)

اس امر کا مطالعہ کہ تحت ایٹمی (Sub-atomic) ذرات باہم قریب آ کر نیوکلیئس کس طرح بناتے ہیں۔

- نظری کیمیا (Theoritical Chemistry)

بنیادی، منطقی اور نظری سطح پر کیمیا کا مطالعہ نظری کیمیا میں کیا جاتا ہے۔

کیمیا کی تاریخ

کیمیا کے سائنس کے دائرۂ کار میں آنے سے بہت پہلے لوگوں کو علم تھا کہ مختلف اشیاء کا ملاپ کیسے کروایا جاتا ہے اور انہیں کیونکر مختلف شکلیں دی جاتی ہیں۔ مثلاً 2000 قبل مسیح میں مصر کے لوگ قلعی (Tin) اور تانبے (Copper) کو پگھلا کر آپس میں ملاتے تھے، جس سے کانسی (Bronze) بن جاتی تھی۔ ان لوگوں نے جیولری کے لیے بلوری مادہ بنالیا تھا۔ اس دور میں کچھ کاریگر خوشبو اور شراب بھی بنالیتے تھے۔ اس کے باوجود وہ لوگ ان پیداواروں کی ذمہ دار کیمیائی تبدیلیوں سے واقف نہ تھے۔

سب سے پہلے چین، ہندوستان اور یونان کے عظیم مفکروں اور فلسفیوں نے مادے کی نوعیت اور کیمیا کے متعلق باضابطہ نظریات پیش کیے۔ 350 قبل مسیح میں چین میں شوچنگ (Shu Ching) نامی کتاب میں دعویٰ کیا گیا کہ تمام کائنات پانچ چیزوں یعنی زمین، آگ، پانی، دھات اور لکڑی سے بنی ہے۔ جبکہ ایک یونانی فلسفی ایمپیڈوکلس (Empedocles) نے کائنات کو چار عناصر مٹی، پانی، آگ اور ہوا کا مجموعہ قرار دیا۔ آج سے تقریباً 2300 سال قبل یونانی فلسفی ڈیموکریٹس (Democritus) نے تمام اشیاء کو ایٹموں کا مجموعہ قرار دیا۔ اس کا خیال تھا کہ ایٹم مادے کے دکھائی نہ دینے والے انتہائی چھوٹے ٹھوس ذرات ہیں۔ کم وبیش یہی نظریہ جدید ایٹمی نظریے کی بنیاد بنا۔

کیمیا گری اور عرب کیمیا گر

الکیمیا (Al-Chemy) یا کیمیا گری، کیمیا کی ابتدائی شکل تھی۔ اِس میں سائنس، جادوگری، فلسفے اور مذہب کو یکجا کر دیا گیا تھا۔ کیمیا گروں کی کوشش ہوتی تھی کہ مختلف چیزوں کو ملا کر سونا بنالیا جائے۔ انہی لوگوں کی یہ کوشش بھی تھی کہ لوگوں کو لمبی اور صحت مند یا پھر نہ ختم ہونے والی زندگی عطا کرنے والی کوئی شے بنالیں۔ یہ اپنے ان مقاصد میں تو کامیاب نہ ہو سکے، البتہ انہوں نے چیزوں میں کیمیائی تبدیلیاں لانے کے بہت سے طریقے وضع کر لیے۔ انہوں نے معدنیات سے دھاتیں نکالنے اور مختلف تیزابوں کے استعمال کے علاوہ کیمیائی مادوں کی پیمائش کے لیے ترازو بھی بنائے۔

کیمیا گری کا زیادہ کام مصر کے شہر اسکندریہ (Alexandria) میں ہوا جس کا کتب خانہ بہت مشہور تھا۔ 642 عیسوی میں جب عربوں نے مصر کو فتح کر لیا تو کیمیا گری سارے عرب میں پھیل گئی۔ عرب کیمیا دانوں نے نظریہ پیش کیا کہ گندھک اور پارے کو مختلف مقداروں میں ملا کر مختلف دھاتیں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ صدیوں تک کئی ممالک میں اس نظریے کو پذیرائی حاصل رہی۔

تیرہویں صدی میں ایک برطانوی فلسفی اور کیمیا گر روجر بیکن

(Roger Bacon) نے کیمیائی تحقیق کی بنیاد ڈالی۔ پہلے کیمیا گروں کے برعکس بیکن لیبارٹری کے کام میں بہت احتیاط سے کام لیتا تھا۔

سولہویں صدی عیسوی

سولہویں صدی عیسوی میں کیمیا گروں اور طبیبوں نے کیمیا کا رُخ بیماریوں کے علاج کی طرف موڑ دیا۔ اگرچہ ادویات کئی صدیوں سے استعمال ہو رہی تھیں، لیکن لوگ یہ نہیں جانتے تھے کہ ادویات جسم میں کس طرح اثر انداز ہوتی ہیں۔ اِس دور کی طبّی کیمیا (Iatrochemistry) کہلاتی ہے۔ طبّی کیمیا دان وہ پہلے لوگ تھے جنھوں نے جسم پر کیمیائی اثرات کا جائزہ لیا۔ اگرچہ وہ جسم پر دواؤں کے اثرات نہ جان سکے لیکن تحقیق کی راہ ضرور ہموار کی۔ اب وہ ادویات پر زیادہ کام کرنے لگے اور مزید جاننے کی کوشش کرنے لگے۔ یوں ان کی الکیمیا کے نظریات میں دلچسپی کم ہوگئی۔

سترہویں صدی عیسوی

جدید کیمیا کا آغاز سترہویں صدی عیسوی میں ہوا۔ بہت سے سائنسدانوں نے نئے نظریات پیش کیے۔ بیلجیئم کے ایک کیمیادان اور طبیب وان ہیلمنٹ کا خیال تھا کہ ہوا اور پانی ہی دو عناصر ہیں۔ ایک تجربے میں اِس نے ایک پودے کی بڑھوتری فقط پانی پر کی اور یہ نتیجہ اخذ کیا کہ پودوں کا بنیادی عنصر صرف پانی ہے۔ وان ہیلمنٹ نے لفظ گیس بھی وضع کیا۔ اُس نے کوئلہ جلنے سے خارج ہونے والی گیسوں کا مطالعہ کیا۔ اُس کا خیال تھا کہ ہمارے جسم میں غذا مختلف تیزابوں کے عمل سے ہضم ہوتی ہے۔

آئرلینڈ کا رابرٹ بوائل پہلا کیمیادان اور آخری کیمیاگر تھا۔ اس نے گیسوں اور بالخصوص ہوا کے متعلق وان ہیلمنٹ کے بعض نظریات قبول کیے۔ بوائل کا خیال تھا کہ نظریات ہی تجربات کا سہارا بنتے ہیں۔ اِسی کے تجربات سے یہ نظریہ بھی سامنے آیا کہ ہوا مٹی، پانی اور آگ عناصر نہیں ہیں۔ اِس کی کتاب "شکّی کیمیا دان" (The Skeptical Chemist) الکیمیا اور کیمیا کے درمیان فرق کو واضح کرتی ہے۔

اٹھارہویں صدی عیسوی

اِس دَور میں بہت سے عناصر مثلاً کلورین، کوبالٹ اور مینگانیز وغیرہ دریافت ہوئے۔ گیسوں کے مطالعے کی بدولت آکسیجن دریافت ہوئی جو کئی نئی دریافتوں کا پیش خیمہ بنی۔

اٹھارہویں صدی عیسوی میں گیسوں پر ابتدائی تجربات ایک جرمن کیمیادان جارج سٹاہل کے نظریات کی بنیاد پر کیے گئے۔ اس کا خیال تھا کہ چیزوں کے جلنے پر مائع احتراق (Phlogiston) خارج ہوتا ہے۔ کیمیادان کارل شیلے (Karl Scheele)، جوزف پریسلے (Joseph Priestly) اور ہنری کیونڈش (Henry Cavendish) نے مائع احتراق والا نظریہ قبول کر لیا۔ سویڈن میں رہنے والے کیمیادان کارل شیلے کا خیال تھا کہ کیمیائی تعاملات سے خارج ہونے والی حرارت، مائع حرارت اور جلنے والی ہوا پر مشتمل ہے۔ دراصل یہی جلنے والی ہوا آکسیجن کہلاتی ہے۔ پریسلے، جو برطانوی کیمیادان تھا، نے بھی آکسیجن دریافت کی تھی لیکن وہ اسے مائع احتراق کے بغیر والی ہوا قرار دیتا تھا۔

فرانسیسی کیمیادان انتواں لیوائزے (Antoine Lavoisier) نے ایک ایسا نظریہ پیش کیا جو کارل شیلے، پریسلے اور کیونڈش کے نظریات کے بالکل برعکس تھا۔ اُس کا یقین تھا کہ جب کوئی چیز جلائی جاتی ہے تو اُس میں سے کوئی مائع احتراق خارج نہیں ہوتا۔ اُس کے کہنے کے مطابق جلنے کے دوران حاصل ہونے والی چیزیں ہوا میں پہلے ہی سے موجود ہوتی ہیں۔ اٹھارہویں صدی میں لیوائزے کے نظریات کو وسیع پیمانے پر پذیرائی ملی۔

اُنیسویں صدی عیسوی

آج کے سو سے زیادہ معلوم عناصر میں سے پچاس سے زائد اسی انیسویں صدی عیسوی میں دریافت ہوئے تھے۔ ایک برطانوی کیمیادان سر ہمفری ڈیوی (Sir Humphry Davy) نے برق پاشی (Electrolysis) کے عمل سے سوڈیم اور پوٹاشیم دریافت کیے۔ اِس نے ایک نیا نظریہ بھی پیش کیا جس میں کیمیائی مرکبات پر برقی

کرنٹ کے اثرات واضح کیے گئے تھے۔

اب کیمیا کا علم مختلف شاخوں میں تقسیم ہونے لگا۔ اِس حوالے سے اِس کی تین اہم شاخیں بنیں۔ پہلی کو غیر نامیاتی کیمیا کہا گیا۔ اِس میں زمین، ہوا اور پانی میں پائے جانے والے مرکبات شامل تھے۔ دوسری شاخ کو نامیاتی کیمیا کا نام دیا گیا۔ اس میں کاربن پر مشتمل مرکبات کو شامل کیا گیا۔ تیسری شاخ کا نام طبیعی کیمیا رکھا گیا۔ اِس میں حرارت، برق اور توانائی کی دوسری صورتوں کے مطالعے کا علم شامل کر دیا گیا۔

1808ء میں ایک برطانوی کیمیادان جان ڈالٹن نے ایٹم پر اپنے نظریات پیش کیے۔ اُس کا کہنا تھا کہ عناصر ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں اور یہی ایٹم اگر سادہ تناسب میں مل جائیں تو مرکبات بن جاتے ہیں۔ کیمیائی تعاملات میں یہی مرحلہ تعامل کو آگے بڑھانے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

1826ء میں ایک سویڈش کیمیادان جان برزیلیئس (Jons Berzelius) نے ایٹمی اوزان پر مشتمل کافی حد تک صحیح ایک جدول تیار کیا۔ اُس نے عمل انگیزوں (Catalysts) اور ہم ترکیبوں (Isomers) کو بھی بیان کیا، لیکن اُس نے اِس جدول میں صرف واضح اور صحیح نتائج ملنے والے ایٹمی اوزان کو شامل کیا، جبکہ بہت سے ایسے عناصر بھی تھے جن پر برزیلیئس اور دوسرے سائنسدان صحیح نتائج نہ ملنے کی وجہ سے متفق نہ تھے۔

1860ء میں اطالوی کیمیادان کینی زارو (Cannizzaro) نے اپنے سے پہلے کے ایک کیمیادان ایووگاڈرو (Avogadro) کے نظریات کو آگے بڑھایا۔ 1811ء میں ایووگاڈرو نے انکشاف کیا تھا کہ ایک جیسے حجم والی دو گیسوں کا دباؤ اور درجۂ حرارت ایک سا ہو تو ان میں مالیکیولوں کی تعداد برابر ہوگی۔ کینی زارو نے ایووگاڈرو کے نظریے کو استعمال کرتے ہوئے ایٹمی اوزان کو ناپنے کا طریقہ ایجاد کیا۔ اِس کامیابی سے یہ بھی ثابت ہوگیا کہ برزیلیئس کی پیمائش کا نظریہ بالکل درست تھا۔ اب عناصر کے ایٹمی اوزان اور مالیکیولی اوزان کی درست پیمائش کر کے ایک جدول تیار کیا گیا اور 1869ء میں ایک روسی سائنسدان مینڈیلیف (Mendeleev) نے عناصر پر مشتمل ایک دَوری جدول (Periodic table) تیار کیا۔



یہ آلات کیمیائی تجزیے کی عالمگیر علامت کے طور پر جانے جاتے ہیں۔

اُنیسویں صدی میں طبیعی کیمیا نے بھی بڑی تیزی سے ترقی کی۔ سکاٹ لینڈ کے ایک کیمیادان تھامس گراہم (Thomas Graham) نے نفوذ کی وضاحت کی۔ اس کی دریافت ''گراہم کے قانون'' کے نام سے مشہور ہوئی۔ یہ قانون بیان کرتا ہے کہ دو مختلف گیسیں آپس میں کس اصول کے تحت ایک دوسرے میں رچ بس جاتی ہیں۔ اس نے لسونت (Colloid) پر بھی کام کیا۔

1870ء میں ایک امریکی طبیعیات دان وِلرڈ گبز (Willard Gibbs) نے فیز (Phase) یعنی مختلف حالتوں کا قانون تیار کیا۔ یہ قانون ٹھوس، مائع اور گیس کے مابین ربط کو بیان کرتا ہے۔ مثال کے طور پر پانی عام حالات میں مائع ہے، لیکن اِس کو بھاپ بھی بنایا جا سکتا ہے جو کہ ایک گیس ہے۔ اِسی طرح اِسے منجمد کر کے برف بنالی جاتی ہے جو کہ ٹھوس ہے۔ اِس کے بعد ایک جرمن کیمیادان وِل ہیلم آسٹوالڈ (Wilhelm Ostwald) نے آئنز (Ions) کا نظریہ پیش کیا۔

اٹھارہویں صدی میں کیمیائی صنعت کو بھی جلا ملی۔ نئی مصنوعی ادویات، زرخیز کھادیں (Fertilizers) اور مختلف طرح کے رنگ بنے۔ جرمنی نے پوری دنیا کو کیمیائی صنعت سے روشناس کروایا۔ اُنیسویں صدی میں اُس نے تالیفی ربڑ بنا کر پلاسٹک کی صنعت کو متعارف کروایا۔

بیسویں صدی

1911ء میں برطانوی طبیعیات دان ردرفورڈ نے ایٹم کی ساخت کا ایک نظریہ پیش کیا۔ جس کے مطابق ایٹم میں ایک مرکزہ ہوتا ہے جس پر مثبت برقی چارج ہوتا ہے۔ اِن مرکزوں کے اِردگرد الیکٹران گردش کرتے ہیں جن پر منفی برقی چارج ہوتا ہے۔ دیگر سائنسدانوں نے بھی اِسی نظریے کو آگے بڑھاتے ہوئے پروٹان اور نیوٹران دریافت کیے۔

1916ء میں امریکی سائنسدان گلبرٹ این لیوس (Gilbert N. Lewis) نے کیمیائی بانڈز (Chemical bonds) میں الیکٹرانز کے عمل کو بیان کیا۔ کیمیائی بانڈز وہ قوتیں ہیں جو ایٹموں کو اکٹھا رکھتی ہیں۔ 1934ء میں فریڈرک (Frederic) اور آئرین (Irene) نے دریافت کیا کہ مصنوعی تابکاری پیدا کی جاسکتی ہے۔ اِس کا طریقہ یہ ہے کہ مختلف عناصر کے نیوکلیائی پر الفاذرات کی بمباری کی جائے۔ 1930ء کی دہائی میں سائنسدان معلوم کر چکے تھے کہ یورینیم ایٹم کے نیوکلیس سے توانائی کیسے پیدا کی جاسکتی ہے۔ 1940ء کے بعد کیمیا دان اور طبیعیات دان نیوکلیائی تعاملوں سے مصنوعی عناصر پیدا کرنے لگے تھے۔ لہٰذا ایک درجن سے زائد نئے عناصر بنائے گئے۔

1960ء کی دہائی میں سائنسدانوں نے حیاتی کیمیا پر زیادہ توجہ دی۔ حیاتی کیمیا دانوں نے توارث اور ڈی این اے اور آر این اے کے باہمی تعلق پر کام کیا۔

حالیہ دَور میں امریکی کیمیا دانوں نے خلاء کو تسخیر کرنے کے لیے مخصوص قسم کے آلات بنائے ہیں جبکہ کچھ ایسے بھی ہیں جو دوسرے سیاروں پر زندگی کے آثار معلوم کر سکتے ہیں۔

Cherry گیلاس۔ چیری

چیری کا تعلق نباتات کے گلابیہ (Rosaceae) خاندان کی جینس *Prunus* سے ہے۔ آلو بخارے، آڑو، بادام اور خوبانی کا تعلق بھی اسی خاندان سے ہے۔ اس کی بے شمار اقسام ہیں، لیکن باغات میں عام طور پر سرخی مائل ترش چیری یا پھر سیاہ میٹھی چیری ملتی ہے۔

یہ شمالی نصف کرے کے معتدل خطوں کا پھل ہے۔ اس کی بہت سی انواع پائی جاتی ہیں۔ اِن میں سے دو انواع امریکی، تین یورپی اور باقی ایشیاء سے تعلق رکھتی ہیں۔ استعمال میں آنے والی زیادہ تر چیری کا تعلق دو انواع سے ہے۔ میٹھی چیری کا تعلق جنگلی چیری (*Prunus avium*) سے ہے جبکہ دوسری نوع ترش چیری (*Prunus cerasus*) ہے۔ ترش چیری زیادہ تر جام وغیرہ بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ یورپ میں اس کی کاشت زیادہ تر جزیرہ نما آئبیریا (جو سپین اور پرتگال پر مشتمل ہے) سے ایشیائے کوچک یعنی ترکی تک ہوتی ہے۔ شمالی امریکہ میں یہ پھل جنوبی کینیڈا اور امریکہ کے شمالی اور مغربی حصے میں کاشت ہوتا ہے۔ پاکستان میں چیری بلوچستان کے پہاڑی علاقوں اور شمالی علاقہ جات میں پیدا ہوتی ہے۔

عمارتی لکڑی دینے والے چیری خاندان کے درخت 9 تا 18 میٹر اونچے ہوتے ہیں اور اِس کی عمدہ ریشہ دار لکڑی فرنیچر بنانے میں کام آتی ہے۔ اِس کی چھال اور جڑوں سے کچھ ادویات بھی تیار کی جاتی ہیں۔

چیری کے پھول بہت خوبصورت ہوتے ہیں اور اس حوالے سے ایشیائی انواع زیادہ معروف ہیں۔ جاپان میں Sakura چیری کے پھولوں کو قومی علامت کی حیثیت حاصل ہے۔





چیری زیادہ تر سرخ ہوتی ہے جبکہ سرخ کے دوسرے شیڈوں میں بھی ملتی ہے۔ میٹھی چیری کے ایک درخت کے زردانے اسی درخت پر زیرگی نہیں کر سکتے۔ جبکہ ترش چیری میں یہ عمل ہو سکتا ہے۔

A۔ چیری کا درخت۔ B۔ پھل دار شاخ C۔ پختہ چیری



Chestnut

شاہ بلوط

شاہ بلوط، بلُوطیہ (Fagaceae) خاندان کی جینس *Castanea* میں شامل درختوں اور جھاڑیوں کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ یہ درخت شمالی نصف کرے کے گرم معتدل علاقوں میں اُگتے ہیں۔ ان درختوں کے خوردنی پھل کے لیے بھی یہی نام استعمال ہوتا ہے۔ ان کی بعض انواع کے درخت 20 تا 40 میٹر لمبے ہو جاتے ہیں۔ البتہ ان میں Chinkapins جیسے کچھ جھاڑی نما (Shrub) بھی ہیں۔

شاہ بلوط پت جھاڑ درخت ہیں۔ اس کے پتے بیضوی، سادہ اور 10 تا 30 سینٹی میٹر لمبے ہوتے ہیں۔ پھول آویزوں (Catkins) کی شکل میں لگتے ہیں۔ اس کا پھل جنوبی یورپ اور جنوب مغربی اور مشرقی ایشیا میں خاصا مقبول ہے۔ ازمنہ وسطیٰ میں یورپ کی بعض آبادیاں اپنی کاربوہائیڈریٹ کی تمام ضروریات اسی سے پوری کرتی تھیں۔ آج کل انہیں زیادہ تر بھون کر یا ابال کر کھایا جاتا ہے۔ اس کی لکڑی خاصی دیرپا ہوتی ہے اور کندہ کاری کے لیے موزوں ہے۔ مصنوعی مرکّبات متعارف ہونے سے پہلے اس کی چھال چمڑا کمانے کی صنعت میں بکثرت استعمال ہوتی تھی۔



شاہ بلوط کے پھل کی ایک میٹھی قسم کھائی جاتی ہے۔

Chickenpox لاکڑا کاکڑا

لاکڑا کاکڑا (Varicella simplex) بچوں کا ایک متعدی مرض ہے۔2 سے 6 سال کی عمر کے بچوں کی ایک بڑی تعداد اس کا شکار ہوتی ہے تاہم یہ مرض مہلک نہیں ہے۔ یہ بیماری ایک وائرس (Varicella zoster) سے پیدا ہوتی ہے۔اس بیماری کی علامات



لاکڑا کاکڑامیں مبتلا بچوں کے جسم پر مخصوص دھبے ظاہر ہوتے ہیں۔

کا آغاز درمیانے بخار سے ہوتا ہے۔ پھر اس کے مخصوص دھبے نمودار ہوتے ہیں۔ یہ دھبے بالعموم ایک دو دن کے وقفہ سے دو یا تین بار نمودار ہوتے ہیں۔ایک بار متاثر ہونے والے کو یہ بیماری شاذ و نادر ہی دوبارہ لاحق ہوتی ہے۔ یہ انتہائی متعدی مرض ہے اور بڑی تیزی سے منتقل ہوتی ہے۔اس کا علاج بالعموم علاماتی ہوتا ہے۔ دھبوں کی کھجلی کم کرنے کے لیے عام طور پر جلد پر Calamine lotion لگایا جاتا ہے اور بخار کے لیے پیراسیٹامول دی جاتی ہے۔ 1995ء میں اس کی حفاظتی ویکسین بھی بنالی گئی تھی۔

Chickweed چوزہ بُوٹی

چوزہ بُوٹی (Stellaria media) زمین پر پھیلنے والی بوٹی ہے اور اس کا تعلق کیریوفائلیسی (Caryophyllaceae) خاندان کی جینس Stellaria سے ہے۔اس کے پتے گہرے سبز، بیضوی اور باہم مقابل ہوتے ہیں۔ اس پر ستارہ نما نصف انچ قطر کے پھول لگتے ہیں۔ اس کا اصل وطن یورپ اور ایشیا ہے لیکن اب دنیا کے ہر حصے میں ملتی ہے۔ ٹھنڈی، نمناک اور سایہ دار جگہ پر خوب پھلتی پھولتی ہے۔ اسے کئی طرح سے کھایا جاتا ہے۔ یہ وٹامن C، B_2 اور B_6 کے علاوہ میگنیشم، آئرن، پوٹاشیم اور زنک جیسی معدنیات کا قدرتی ذریعہ ہے۔ یہ کئی خطوں کے روایتی نظامِ ادویہ میں شامل ہے۔

اسے سرو بُوٹی اور گلِ بینا بھی کہا جاتا ہے۔ برصغیر کے روایتی نظامِ ادویہ میں اسے مثانے کے امراض کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



چوزہ بُوٹی سرد موسم کا سالانہ (Annual) پودا ہے۔

Chicory ہندبا۔ بیخ کاسنی

ہندبا پھول دار پودوں کی ایسٹریسی (Asteraceae) خاندان کی جینس Cichorium میں شامل آٹھ انواع میں سے ایک ہے۔ عام ہندبا (Cichorium intybys) دائمی اور جھاڑی دار بوٹی ہے جس پر نیلے رنگ کے پھول لگتے ہیں۔ خطۂ روم میں اس کی جڑوں کو بھون کر پیسا اور کافی کے متبادل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ 1970ء میں اس کی جڑوں میں ایک کیمیائی مادے Inulin کے موجود ہونے کا پتہ چلا۔ اسے صنعتی پیمانے پر مٹھاس دینے والے کیمیکل کے طور پر استعمال کیا جا رہا ہے۔ اس کی میٹھا کرنے کی صلاحیت شکر سے 30 فیصد زیادہ ہے۔ اس کی ایک نوع Cichorium endivia کے پتے بطور سلاد کھائے جاتے ہیں۔



عام ہندبا (Common chicory) کی پھولدار جھاڑیاں

Chilghoza Pine چلغوزہ

چلغوزہ درختوں کے صنوبری (Pinaceae) خاندان کی جینس Pinus سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کا سائنسی نام (Pinus geradiana) ہے۔ اس نوع کے درخت ہمالیہ کے مقامی ہیں اور 1800 سے 3350 میٹر تک کی بلندیوں پر اُگتے ہیں یہ افغانستان، پاکستان، کشمیر اور شمال مغربی ہندوستان میں ملتے ہیں۔ لمبی، کھڑی اور کھلی کھلی شاخوں والے اس درخت کی بلندی 10 تا 20 میٹر ہوتی ہے۔ اس کے سوئی نما 6 تا 10 سینٹی میٹر لمبے پتے گہرے سبز ہوتے ہیں اور گچھوں میں لگتے ہیں۔ 10 تا 18 سینٹی میٹر لمبے اور 9 تا 11 سینٹی میٹر چوڑے مخروطے (Cones) اس کی تولیدی ساختیں ہیں۔ اس کا بیج یعنی چلغوزہ ان مخروطوں میں ہوتا ہے۔ 17 تا 23 ملی میٹر لمبے یہ بیج پتلے اور سخت خولوں میں بند ہوتے ہیں۔ یہ خوردنی بیج کاربوہائیڈریٹ اور پروٹین سے بھرپور ہوتے ہیں۔ چلغوزہ درخت کی لکڑی پر کندہ کاری کا کام بہت عمدہ ہوتا ہے۔

1839ء میں اِس درخت کو برطانیہ میں بھی متعارف کروایا گیا۔



چلغوزہ درخت کی مادہ کونز، نرکونز کے مقابلے میں بہت بڑی اور درخت کے اوپر والی شاخوں پر پائی جاتی ہیں۔

Chiltan Markhor چلتن مارخور

چلتن مارخور (*Capra falconeri*) اِس وقت صرف بلوچستان میں واقع ہزار گنجی نیشنل پارک میں پائے جاتے ہیں ۔ سُم داران (Bovidae) خاندان کی جینس *Capra* سے تعلق رکھنے والے چلتن مارخور کی نمایاں خصوصیت سینگوں کا کمانی دار گھماؤ ہے نر کی عمر کا اندازہ لگانے میں یہ سینگ، ممد و معاون ہوتے ہیں، کیونکہ عمر میں ایک سال کے اضافے سے ایک حلقہ بڑھ جاتا ہے ۔ مادہ مارخور کا قد اور سینگ چھوٹے ہوتے ہیں ۔ اِس کا رنگ گہرا سلیٹی ہوتا ہے ۔ موسمِ سرما میں سردی سے بچاؤ کے لیے مارخور کے جسم پر لمبے اور گھنے بال نمودار ہو جاتے ہیں جبکہ موسم گرما کے آغاز میں یہ جھڑ جاتے ہیں ۔ اکتوبر، نومبر کے مہینوں میں ملاپ کرتے ہیں اور 160 دِن کے وضع حمل کے بعد بالعموم ایک اور بعض اوقات دو بچوں کو جنم دیتے ہیں ۔

مارخور دشوار گزار علاقوں میں رہتا ہے ۔ صبح و شام چرتا ہے اور دوپہر کو آرام کرتا ہے ۔ خوراک کے حصول کے لیے یہ



موسم سرما میں سردی سے بچاؤ کے لیے مارخور کے جسم پر لمبے اور گھنے بال نمودار ہوتے ہیں۔

میدانی علاقوں میں اُتر آتا ہے لیکن عام طور پر 4000 فٹ کی بلندی پر پایا جاتا ہے ۔ یہ درختوں پر چڑھ کر کونپلیں بھی کھاتا ہے ۔ اِس کی قوتِ شامہ اور سامعہ بہت تیز ہوتی ہے ۔ قحط کے دنوں میں بادام کے چھلکے تک کھا جاتا ہے اور نمک چٹانوں سے حاصل کرتا ہے ۔

ایک حالیہ سروے کے مطابق ہزار گنجی نیشنل پارک میں کوئی 800 کی تعداد میں موجود ہیں ۔ افغانستان سے آنے والے پناہ گزینوں نے اِس ناپید ہوتے جانور پر تباہ کن اثرات مرتب کیے ہیں ۔

Chimpanzee چمپینزی

فائیلم کارڈیٹا کے ہومونیڈی (Hominidae) خاندان کی جینس *Pan* میں شامل نوع *Pan troglodytes* کا عام نام چمپینزی ہے ۔ یہ بنیادی طور پر مغربی اور وسطی افریقہ سے تعلق رکھتا ہے ۔ بالغ چمپینزی کا وزن 35 تا 70 کلوگرام اور قد 0.9 تا 1.2 میٹر تک ہوتا ہے ۔ مادہ چمپینزی کا قد اور وزن دونوں نر سے کم ہوتے ہیں ۔ جنگل میں ان کی عمر شاذ و نادر ہی 40 سال سے زیادہ ہوتی ہے ۔ البتہ چڑیا گھر کے ماحول میں یہ 60 سال تک کے ہو جاتے ہیں ۔ چمپینزی کے بال لمبے، گہرے براؤن یا سیاہ ہوتے ہیں اور کان بڑے، ہاتھ لمبے اور دم غائب ہوتی ہے ۔ اِس کے پاؤں میں انگوٹھے جیسی بڑی انگلی ہوتی ہے، جو درخت پھلانگنے میں مدد دیتی ہے ۔

چمپینزی شاذ و نادر ہی سیدھا کھڑا ہوتا ہے اور اپنا زیادہ تر وقت درختوں میں گزارتا ہے ۔ یہ مستقل ٹھکانہ نہیں بناتا اور ہر رات ایک نئے درخت پر بسر کرتا ہے ۔ ان کا خاندان گروہ بنا کر رہتا ہے جس میں ایک نر کے ساتھ بہت سی مادائیں اور بچے ہوتے ہیں ۔ چمپینزی ایک دوسرے کے ساتھ مختلف آوازوں پر مشتمل اشاروں کی زبان میں باتیں کرتے ہیں ۔ اِن کے چہرے اِن کے جذبات کی عکاسی کرتے ہیں ۔ چمپینزی اپنے پیار کا اظہار ایک دوسرے کو چُوم کر اور ایک دوسرے کے جسموں کو چُھو کر کرتے

ہیں۔ اِن میں جارحانہ ردِعمل بہت کم ہوتا ہے۔ بالغ ایک دن میں کم از کم ایک گھنٹہ ایک دوسرے کے ساتھ تفریح میں مشغول رہتے ہیں۔ یہ دن کے وقت خوراک تلاش کرتے اور رات کو سوتے ہیں۔ اگرچہ یہ زیادہ تر سبزی خور ہوتے ہیں لیکن مجبوری میں کیڑوں مکوڑوں اور چھوٹے جانوروں پر بھی ہاتھ صاف کر جاتے ہیں۔



چمپینزی ممالیا کے آرڈر Primatesسے تعلق رکھتا ہے۔ یہ اپنی ذہانت کے باعث کئی چھوٹے چھوٹے کام سر انجام دیتا ہے۔

چمپینزی خزاں میں ملاپ کرتا ہے۔ مادہ گیارہ بارہ سال کی عمر میں جنسی ملاپ کے قابل ہو جاتی ہے اور حمل کے 8 ماہ پر مشتمل دورانیے کے بعد ایک بچے کو جنم دیتی ہے۔ مادہ 6 تا 7 سال کی عمر تک بچے کی حفاظت اور تربیت کرتی ہے۔ چونکہ ان کا مستقل ٹھکانہ نہیں ہوتا اس لیے ابتدائی دو تین سال ماں اپنے بچے اپنے ساتھ ساتھ چمٹائے پھرتی ہے۔

چمپینزی انتہائی ذہین جانور ہے۔ اِس کے دماغ کا حجم اور ساخت انسانی دماغ سے بہت زیادہ مشابہ ہے۔ اِس کی فطرت میں نقالی شامل ہے اور اِسی وجہ سے یہ بہت جلد کئی چھوٹے موٹے کام مثلاً کپڑے پہننا، جوتوں کے تسمے باندھنا، سگریٹ وغیرہ پینا اور کچھ کرتب وغیرہ سیکھ جاتا ہے۔ اِس میں بعض مسائل کو حل کرنے کی اہلیت بھی پائی جاتی ہے۔ یہ اپنے مقاصد کے لیے منصوبہ بندی اور سادہ اوزار بنانے اور استعمال کرنے کا اہل ہے۔ اِس کی یادداشت بھی کافی تیز ہے اور یہ بہت سے لوگوں اور کرتبوں کو کئی سال تک یاد رکھتا ہے۔ اپنے رویے اور جسمانی ساخت کی وجہ سے بہت سے سائنسی تجربات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

China Rose چینی گلاب

نباتات کے گلابیہ (Rosaceae) خاندان کی جینس Rosa کی انواع میں سے ایک *Rosa chinensis* کو عام زبان میں چینی گلاب کہا جاتا ہے۔ اس کی جھاڑی 1 سے 2 میٹر تک بلند ہوتی ہے جس کے پتے گوشک دار (Pinnate) ہوتے ہیں۔ یہ نوع چین میں وسیع پیمانے پر کاشت کی جاتی ہے اور معروف آرائشی پودوں میں شامل ہے۔

اس کے پھولوں کی کئی اقسام (دوغلی نسلیں) تیار کی جا چکی ہیں جن پر پیلے اور نارنجی سے لے کر قرمزی اور بنفشی تک بہت سے رنگوں کے پھول کھلتے ہیں۔ یہ پھول خوشبو نہیں دیتے۔ چین کے روایتی نظامِ ادویہ میں اسے تھائی رائیڈ کی سوجن کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



چینی گلاب (*Rosa chinensis*)کے پھول 5 عدد پنکھڑیوں والے گلابی یا سُرخ رنگ کے ہوتے ہیں۔